Environment Canada | Environnement Canada

WATER QUALITY BRANCH
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX

PUBLICATIONS 1986

INLAND WATERS/LANDS DIRECTORATE
WATER QUALITY BRANCH
OTTAWA, CANADA, 1987

DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES ET DES TERRES
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
OTTAWA, CANADA, 1987

Published by authority of
the Minister of the Environment

Publié avec l'autorisation
du ministre de l'Environnement

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Cat. No. En 37-55/1986

ISBN 0-662-55594-5

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

Nº de cat. En 37-55/1986

ISBN 0-662-55594-5

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT vii

INSTRUCTIONS FOR REQUESTING PUBLICATIONS viii

WATER QUALITY BRANCH POLICY AND ACTIVITY REPORTS 1

1. Water Quality Branch Activities in New Brunswick, 1965-1985 1
2. Water Quality Branch Activities in Nova Scotia, 1965-1985 1
3. Water Quality Branch Activities in Prince Edward Island, 1965-1985 2
4. Convention Canada-Québec sur la surveillance continue de la qualité des eaux, Rapport annuel 1985-1986 2
5. Canada-Quebec Agreement on Water Quality Monitoring 3
6. À propos du fleuve et des substances toxiques 5
7. Pollution 5
8. Future Water Quality Issues in the Prairies 6
9. Toxic Chemicals Research Needs in the Lower Fraser River 6
10. Some Considerations of Enhanced Water Quality Monitoring in the Northwest Territories: An Inland Waters Directorate Perspective 7
11. IWD-Northwest Territories Water Quality Program, 1985-1990 8

11a. Water Quality Branch Activities 1986-87 8

LEAFLETS 9

12. National Water Quality Laboratory 9
13. A River Under Seige 9

INTERPRETIVE REPORTS 10

14. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada 10
15. The Importance of Water Colour in Determining Contemporary Diatom Assemblages and the Implications on Down-core pH Reconstruction 10
16. "Brown Waters": Relative Importance of External and Internal Sources of Acidification on Catchment Biota—Review of Existing Knowledge 11

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ vii

DIRECTIVES CONCERNANT LES DEMANDES DE PUBLICATIONS viii

RAPPORTS SUR LA POLITIQUE ET L'ACTIVITÉ DE LA DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX . 1

1. Water Quality Branch Activities in New Brunswick, 1965-1985 1
2. Water Quality Branch Activities in Nova Scotia, 1965-1985 1
3. Water Quality Branch Activities in Prince Edward Island, 1965-1985 2
4. Convention Canada-Québec sur la surveillance continue de la qualité des eaux Rapport annuel 1965-1986 2
5. L'entente Canada-Québec sur la surveillance continue de la qualité de l'eau 3
6. À propos du fleuve et des substances toxiques 5
7. Pollution 5
8. Future Water Quality Issues in the Prairies 6
9. Toxic Chemicals Research Needs in the Lower Fraser River 6
10. Some Considerations of Enhanced Water Quality Monitoring in the Northwest Territories: An Inland Waters Directorate Perspective 7
11. IWD-Northwest Territories Water Quality Program, 1985-1990 8

11a. Activités de la Direction de la qualité des eaux 1986-87 8

BROCHURES 9

12. Laboratoire national de la qualité des eaux 9
13. Une rivière assiégée 9

RAPPORTS D'INTERPRÉTATION 10

14. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada 10
15. The Importance of Water Colour in Determining Contemporary Diatom Assemblages and the Implications on Down-core pH Reconstruction 10
16. "Brown Waters": Relative Importance of External and Internal Sources of Acidification on Catchment Biota—Review of Existing Knowledge 11

17. Patterns and Importance of Dissolved Organic Carbon in Four Acidic Brownwater Streams in Nova Scotia, Canada 12
18. Présence des herbicides dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires 12
19. Organochlorine Contaminants in Peatlands and Selected Estuary Sites of the Moose River 13
20. Heavy Metal and Organochlorine Contaminants in the Five Major Ontario Rivers of the Hudson Bay Lowland 13
21. Organic and Iron-Rich Colloids in Three Major Rivers of Ontario's Arctic Watershed . . . 14
22. Report on Microtox Toxicity Screening Tests on Ottawa River Water and Suspended Sediment Samples Collected near Lemieux Island, 1985 14
23. Microbial Water Quality Study of the Ottawa River at Lemieux Island, 1984-1985 15
24. Analysis of Ottawa River Suspended Sediments and Related Water Fractions for Toxicity, Fecal Sterols and Various Microbiological Parameters 15
25. Estimation of Loading by Numerical Integration 16
26. Measured and Modelled Chlorinated Contaminant Distributions in St. Clair River Water . 16
27. Benthic Communities in Five Major Rivers of the Hudson Bay Lowlands, Canada 17
28. Phosphorus Loading in the Qu'Appelle River, 1971 to 1983 17
29. Qu'Appelle Fishing Lakes Nutrient Loading Study, 1980 to 1983, Final Report 18
30. Implications of Nitrogen Transport by the Okanagan River 19
31. Distributional Properties of Selected Water Quality Variables in the St. Mary River (B.C.) for 1975 and 1980-1982 19
32. Water Quality-Discharge Relationships in the Yukon River Basin, Canada 20
33. Dissolved-Oxygen Depressions Under Ice Cover in Two Yukon Rivers 20
34. Association of Chlorophyll *a* with Physical and Chemical Factors in Lake Ontario, 1967-1981 21
35. Water Quality in Selected Canadian River Basins-St. Croix, St. Lawrence, Niagara, Souris and the Fraser Estuary 21
36. Water Quality in the Ottawa River, 1985 22
37. Total Dissolved Solids Trends in the Saskatchewan River Basin 23

17. Patterns and Importance of Dissolved Organic Carbon in Four Acidic Brownwater Streams in Nova Scotia Canada 12
18. Présence des herbicides dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires 12
19. Organochlorine Contaminants in Peatlands and Selected Estuary Sites of the Moose River 13
20. Heavy Metal and Organochlorine Contaminants in the Five Major Ontario Rivers of the Hudson Bay Lowland 13
21. Colloïdes, riches en matières organiques et en fer dans trois des principales rivières du bassin versant de l'Arctique en Ontario 14
22. Report on Microtox Toxicity Screening Tests on Ottawa River Water and Suspended Sediment Samples Collected near Lemieux Island, 1985 14
23. Microbial Water Quality Study of the Ottawa River at Lemieux Island, 1984-1985 15
24. Analysis of Ottawa River Suspended Sediments and Related Water Fractions for Toxicity, Fecal Sterols and Various Microbiological Parameters 15
25. Estimation of Loading by Numerical Integration 16
26. Measured and Modelled Chlorinated Contaminant Distributions in St. Clair River Water . 16
27. Benthic Communities in Five Major Rivers of the Hudson Bay Lowlands, Canada 17
28. Phosphorus Loading in the Qu'Appelle River, 1971 to 1983 17
29. Qu'Appelle Fishing Lakes Nutrient Loading Study, 1980 to 1983, Final Report 18
30. Implications of Nitrogen Transport by the Okanagan River 19
31. Distributional Properties of Selected Water Quality Variables in the St. Mary River (B.C.) for 1975 and 1980-1982 19
32. Water Quality-Discharge Relationships in the Yukon River Basin, Canada 20
33. Dissolved-Oxygen Depressions Under Ice Cover in Two Yukon Rivers 20
34. Association of Chlorophyll *a* with Physical and Chemical Factors in Lake Ontario, 1967-1981 . . 21
35. La qualité des eaux dans certains bassins hydrographiques du Canada-St. Croix, Saint-Laurent, Niagara, Souris et estuaire du Fraser 21
36. Qualité de l'eau de la rivière des Outaouais, 1985. 22
37. Total Dissolved Solids Trends in the Saskatchewan River Basin 23

DATA REPORTS 24

38. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada—Appendices 24
39. Surface Water Quality Study, Urban Hydrology Study of the Waterford River Basin. 24
40. Organochlorines, PCBs and Chlorobenzenes in Centrifuged Lake Huron Water Samples. 24
41. Detailed Surface Water Quality Data, Alberta, Manitoba, Northwest Territories and Saskatchewan, 1983. 25
42. A Water Quality Study in the Peace River Watershed from the W.A.C. Bennett Dam to the Alberta Border (Data Report) 25

DATA MANAGEMENT REPORTS 26

43. Dissolved Oxygen Modelling of the St. Croix River—Comparison of Models 26
44. Determination of Water Quality Zonation in Lake Ontario Using Multivariate Techniques . . 26
45. Evaluating Long-Term Water Quality Data Sets 27
46. Evaluation Study of the Inland Waters Directorate Data Base for Total Cyanide Measurements in Western Canada (1974-1983), and the Analytical Methodology Used to Derive this Data Base 27
47. Flathead River Bull Trout: Approaches to Modelling Dynamic Populations 28
48. Graphical Presentation of Water Quality Data . . . 28
49. NAQUADAT in the 1980s 28
50. High Frequency Water Quality Monitoring of a Coastal Stream 29
51. Spectral Analysis of Long-Term Water Quality Records. 29
52. The Use of Graphs in the Field of Water Quality 30
53. Water Quality Branch Strategy for Assessments of Aquatic Environmental Quality 30

WATER QUALITY GUIDELINES AND OBJECTIVES. 31

54. Approaches to the Development of Interjurisdictional Water Quality Objectives 31
55. Water Quality Objectives within Cooperative Interjurisdictional Water Quality Management. 31

RAPPORTS SUR LES DONNÉES 24

38. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada—Appendices 24
39. Surface Water Quality Study, Urban Hydrology Study of the Waterford River Basin. 24
40. Organochlorines, PCBs and Chlorobenzenes in Centrifuged Lake Huron Water Samples. 24
41. Données détaillées sur la qualité des eaux de surface, Alberta, Manitoba, Territoires du Nord-Ouest et Saskatchewan, 1983. 25
42. A Water Quality Study in the Peace River Watershed from the W.A.C. Bennett Dam to the Alberta Border (Data Report) 25

RAPPORTS SUR LA GESTION DES DONNÉES . . . 26

43. Modélisation des concentrations en oxygène dissous de la rivière Ste-Croix—Comparaison des modèles 26
44. Determination of Water Quality Zonation in Lake Ontario Using Multivariate Techniques. . . 26
45. Evaluating Long-Term Water Quality Data Sets . . 27
46. Evaluation Study of the Inland Waters Directorate Data Base for Total Cyanide Measurements in Western Canada (1974-1983), and the Analytical Methodology Used to Derive this Data Base 27
47. Flathead River Bull Trout: Approaches to Modelling Dynamic Populations 28
48. Graphical Presentation of Water Quality Data . . . 28
49. NAQUADAT in the 1980s 28
50. High Frequency Water Quality Monitoring of a Coastal Stream 29
51. Spectral Analysis of Long-Term Water Quality Records 29
52. The Use of Graphs in the Field of Water Quality 30
53. Stratégie de la Direction de la qualité des eaux relative à l'évaluation de la qualité de l'environnement aquatique 30

LIGNES DIRECTRICES ET OBJECTIFS DE LA QUALITÉ DES EAUX 31

54. Approaches to the Development of Interjurisdictional Water Quality Objectives 31
55. Water Quality Objectives within Cooperative Interjurisdictional Water Quality Management. 31

56. Water Quality Alert Levels 32
57. Western and Northern Canada Workshop on Water Quality Objectives. 32

LABORATORY AND FIELD METHODS AND QUALITY ASSURANCE REPORTS. 33

58. Libération par élutriation des contaminants des sédiments du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent, Québec). 33
59. The Importance of Design Quality Control to a National Monitoring Program. 33
60. Proceedings of Inland Waters Directorate Instrumentation Workshop '86. 34

PRECIPITATION STUDIES 35

61. Water Quality Characterization of 78 Acid Precipitation Monitoring Lakes in Atlantic Canada 35
62. Chemical and Physical Characteristics of Snow in the Kejimkujik National Park Area, Winter 1984-1985. 36

REFERENCE PUBLICATIONS. 37

PUBLICATIONS 1987. 38

AUTHOR INDEX 41

REGIONAL INDEX 42

56. Water Quality Alert Levels 32
57. Western and Northern Canada Workshop on Water Quality Objectives. 32

RAPPORTS SUR LES MÉTHODES EMPLOYÉES AU LABORATOIRE ET SUR LE TERRAIN ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ 33

58. Libération par élutriation des contaminants des sédiments du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent, Québec). 33
59. The Importance of Design Quality Control to a National Monitoring Program 33
60. Proceedings of Inland Waters Directorate Instrumentation Workshop '86. 34

ÉTUDES DES PRÉCIPITATIONS 35

61. Water Quality Characterization of 78 Acid Precipitation Monitoring Lakes in Atlantic Canada 35
62. Chemical and Physical Characteristics of Snow in the Kejimkujik National Park Area, Winter 1984-1985. 36

PUBLICATIONS DE RÉFÉRENCE 37

PUBLICATIONS 1987. 38

INDEX DES AUTEURS. 41

INDEX RÉGIONAL 42

ABSTRACT

This bibliography lists documents published by the Water Quality Branch during 1986. The title of the document and an abstract are given, as well as where copies may be obtained.

RÉSUMÉ

La présente bibliographie comprend les documents qui ont été publiés par la Direction de la qualité des eaux au cours de l'année 1986. On y retrouve les titres des documents accompagnés d'un résumé; de plus on y indique à quel endroit on peut obtenir ces documents.

INSTRUCTIONS FOR REQUESTING PUBLICATIONS

Each document listed in this publication list has been assigned an abbreviation which indicates the place of origin. The abbreviations and their corresponding addresses are noted below. A number of listed documents are unpublished manuscripts and might be of limited supply. The availability of these manuscripts can be ascertained by contacting the appropriate Water Quality Branch office. The title indicates the language of the document as published. Upon request, IW/L publications can be provided in the other official language.

Water Quality Branch
Inland Waters/Lands
Environment Canada
Ottawa, Ontario K1A 0H3 — HQ

Water Quality Branch
Inland Waters/Lands
Atlantic Region
Environment Canada
P.O. Box 861
Federal Building
1075 Main Street
Moncton, N.B. E1C 8N6 — ATL

Water Quality Branch
Inland Waters/Lands
Quebec Region
Environment Canada
Captain Bernier Laboratories
1001 Pierre Dupuy Street
Longueuil, P.Q. J4K 1A1 — QUE

Water Quality Branch
Inland Waters/Lands
Ontario Region
Canada Centre for Inlands Waters
P.O. Box 5050
867 Lakeshore Road
Burlington, Ontario L7R 4A6 — ONT

Water Quality Branch
Inland Waters/Lands
Western & Northern Region
Environment Canada
Motherwell Building, 1st floor
1901 Victoria Avenue
Regina, Saskatchewan S4P 3R4 — W&N

DIRECTIVES CONCERNANT LES DEMANDES DE PUBLICATIONS

Chaque document apparaissant dans cette liste de publications est accompagné d'une abréviation indiquant son lieu d'origine. Ces abréviations et les adresses correspondantes sont inscrites ci-dessous. Un certain nombre des documents cités sont des manuscrits qui n'ont pas été publiés et on peut les trouver en quantité limitée. Pour de plus amples renseignements sur la disponibilité des documents, il suffit de communiquer avec le bureau approprié de la Direction de la qualité des eaux. Le titre indique la langue dans laquelle le document a été publié. On peut se procurer un exemplaire du document dans l'autre langue officielle en faisant la demande à Eaux intérieures et Terres.

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Environnement Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0H3 — AC

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Région de l'Atlantique
Environnement Canada
C.P. 861
Édifice du gouvernement fédéral
1075, Main Street
Moncton (N.-B.) E1C 8N6 — ATL

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Région du Québec
Environnement Canada
Laboratoires Capitaine Bernier
1001, rue Pierre Dupuy
Longueuil (Qué.) J4K 1A1 — QUÉ

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Région de l'Ontario
Centre canadien des eaux intérieures
C.P. 5050
867 Lakeshore Road
Burlington (Ontario) L7R 4A6 — ONT

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Région de l'Ouest et du Nord
Environnement Canada
Édifice Motherwell, 1er étage
1901 Victoria Avenue
Regina (Saskatchewan) S4P 3R4 — O&N

Water Quality Branch
Inlands Waters/Lands
Pacific & Yukon Region
Environment Canada
1001 West Pender Street, Room 502
Vancouver, British Columbia V6E 2M9 P&Y

Editorial and Publications Division
Inlands Waters/Lands
Environment Canada
Ottawa, Ontario K1A 0H3 EPD

The reports, but not the papers published in scientific journals, listed in this publication, as well as the 1984 and 1985 lists of publications are also available on microfiche from:

Micromedia Limited
Documentary Delivery Centre
165 Hotel de Ville
Place du Portage
Hull, Quebec
J8X 3X2

1-800-567-9669 (toll free in Ontario, Quebec, and the Maritimes)
1-819-770-9928

Direction de la qualité des eaux
Eaux intérieures et Terres
Région du Pacifique et du Yukon
Environnement Canada
1001 West Pender Street - Local 502
Vancouver (Colombie-Britannique) V6E 2M9 P&Y

Division des publications et de la correction-rédaction
Eaux intérieures et Terres
Environnement Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0H3 DPCR

Les rapports mentionnés dans cette publication – mais non pas les articles publiés dans des journaux scientifiques – ainsi que les listes des publications de 1984 et 1985 sont disponibles à l'addresse suivante :

Micromedia Lté
Centre de documentation et de livraison
165, Hôtel de Ville
Place du Portage
Hull (Québec)
J8X 3X2

1-800-567-9669 (sans frais en Ontario, au Québec et dans les Maritimes)
1-819-770-9928

WATER QUALITY BRANCH POLICY AND ACTIVITY REPORTS

RAPPORTS SUR LA POLITIQUE ET L'ACTIVITÉ DE LA DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX

1. Water Quality Branch Activities in New Brunswick, 1965-1985

Paul E. Belliveau and Richard A. Arseneault

WQB Report, 123 pp.

This report gives a brief chronological overview of Water Quality Branch activities in the province of New Brunswick. It is not designed to be an exhaustive treatise, but only to present highlights of the work accomplished over the 1965-1985 period.

This document summarizes the background of the Water Quality Branch programs, projects, and studies, explaining when and why they were initiated, how they were conducted, and what type of data were generated. It elucidates how the Water Quality Branch evolved over the years in response to new policies and changing institutional needs. It was written with the expectation that reflection on past activities would germinate the seeds for future federal/provincial scientific endeavors.

ATL

Le présent rapport donne un bref aperçu chronologique des activités de la Direction de la qualité des eaux dans la province du Nouveau-Brunswick. Cet ouvrage ne constitue pas une analyse détaillée des activités, mais il vise plutôt à signaler les faits saillants des travaux accomplis de 1965 à 1985.

Ce document expose l'origine des programmes, projets et études de la Direction de la qualité des eaux; il précise également le démarrage et le pourquoi des travaux, la façon dont ils ont été menés, ainsi que le genre de données qui en sont découlées. De plus, il explique comment la Direction de la qualité des eaux s'est adaptée au cours des années aux nouvelles directives et aux besoins variés des établissements. Il a été rédigé dans l'espoir que la rétrospective d'activités passées favorise la conclusion de futures ententes scientifiques profitables entre le gouvernement fédéral et la province.

ATL

2. Water Quality Branch Activities in Nova Scotia 1965-1985

Paul E. Belliveau and Richard A. Arseneault

WQB Report, 98 pp.

This report gives a brief chronological overview of Water Quality Branch activities in the province of Nova Scotia. It was not designed to be an exhaustive treatise, but only to present highlights of the work accomplished over the 1965-1985 period.

This document summarizes the background of the Water Quality Branch programs, projects, and studies, explaining when and why they were initiated, how they were conducted, and what type of data were generated. It elucidates how the Water Quality Branch evolved over the years in response to new policies and changing institutional needs. It was written with the expectation that reflection on past activities would germinate the seeds for future federal/provincial scientific endeavors.

ATL

Le présent rapport donne un bref aperçu chronologique des activités de la Direction de la qualité des eaux dans la province de la Nouvelle-Écosse. Cet ouvrage ne constitue pas une analyse détaillée des activités, mais il vise plutôt à signaler les faits saillants des travaux accomplis de 1965 à 1985.

Ce document expose l'origine des programmes, projets et études de la Direction de la qualité des eaux; il précise également le démarrage et le pourquoi des travaux, la façon dont ils ont été menés, ainsi que le genre de données qui en sont découlées. De plus, il explique comment la Direction de la qualité des eaux s'est adaptée au cours des années aux nouvelles directives et aux besoins variés des établissements. Il a été rédigé dans l'espoir que la rétrospective d'activités passées favorise la conclusion de futures ententes scientifiques profitables entre le gouvernement fédéral et la province.

ATL

3. Water Quality Branch Activities in Prince Edward Island 1965-1985

Paul E. Belliveau and Richard A. Arseneault

WQB Report, 58 pp.

This report gives a brief chronological overview of Water Quality Branch activities in the province of Prince Edward Island. It is not designed to be an exhaustive treatise, but only to present highlights of the work accomplished over the 1965-1985 period.

This document summarizes the background of the Water Quality Branch programs, projects, and studies, explaining when and why they were initiated, how they were conducted, and what type of data were generated. It elucidates how the Water Quality Branch evolved over the years in response to new policies and changing institutional needs. It was written with the expectation that reflection on past activities would germinate the seeds for future federal/provincial scientific endeavors.

ATL

Le présent rapport donne un bref aperçu chronologique des activités de la Direction de la qualité des eaux dans la province de l'Île-du-Prince-Édouard. Cet ouvrage ne constitue pas une analyse détaillée des activités, mais il vise plutôt à signaler les faits saillants des travaux accomplis de 1965 à 1985.

Ce document expose l'origine des programmes, projets et études de la Direction de la qualité des eaux; il précise également le démarrage et le pourquoi des travaux, la façon dont ils ont été menés, ainsi que le genre de données qui en sont découlées. De plus, il explique comment la Direction de la qualité des eaux s'est adaptée au cours des années aux nouvelles directives et aux besoins variés des établissements. Il a été rédigé dans l'espoir que la rétrospective d'activités passées favorise la conclusion de futures ententes scientifiques profitables entre le gouvernement fédéral et la province.

ATL

4. Convention Canada-Québec sur la surveillance continue de la qualité des eaux Rapport annuel 1985-1986

Rapport de la DQE, 126 p.

In May 1984, the governments of Canada and Quebec signed an agreement on water quality monitoring. The purpose of the agreement was to provide for the coordination of federal and provincial water quality monitoring activities. The specific objectives of the agreement are as follows:

(1) to establish a long-term commitment to acquire water quality data;
(2) to acquire scientifically sound and comparable data to assist in water resource management;
(3) to disseminate the latest information on water quality to the public, government organizations, industry, and the scientific community.

Under the agreement, Environment Canada operates networks of federal stations, and the Department of the Environment of Quebec operates provincial and federal-provincial stations. The operating costs of the federal-provincial stations are shared equally by the two governments, whereas the costs of the other two types of stations are paid by the government responsible for operating them.

Le gouvernement du Canada et celui du Québec ont signé en mai 1984 une convention sur la surveillance continue de la qualité des eaux. Le but de cette convention est d'assurer la coordination des activités fédérales et provinciales de surveillance du milieu aquatique. Les objectifs précis de cette convention sont comme suit :

1) contracter un engagement à long terme pour l'acquisition de données sur la qualité des eaux
2) acquérir sur une base scientifique des données comparables et fiables d'aide à la gestion des ressources en eau;
3) diffuser au public, aux organismes gouvernementaux et aux milieux industriel et scientifique de l'information récente sur la qualité des eaux.

En vertu de cette convention, Environnement Canada possède des réseaux de stations désignées fédérales, alors que le ministère de l'Environnement du Québec possède des réseaux de stations désignées provinciales et fédérales-provinciales. Les coûts d'exploitation des stations fédérales-provinciales sont partagés à parts égales entre les deux gouvernements, alors que ceux des deux autres catégories de stations sont assumés par les gouvernements respectifs.

This report presents an administrative, operational and financial overview for 1985/86, and describes the program of activities for 1986/87. It also contains a number of recommendations concerning the implementation of the agreement.

QUE

Ce rapport présente un bilan administratif, financier et d'exploitation pour 1985-1986, de même qu'un aperçu du programme d'activités pour 1986-1987. Il renferme aussi certaines recommandations concernant la bonne marche de l'entente.

QUÉ

5. Canada-Quebec Agreement on Water Quality Monitoring
L'entente Canada-Québec sur la surveillance continue de la qualité de l'eau

Claude Langlois and/et Lucien N. Martel

A paper presented to the North Atlantic Hydrology Group Meeting, Hyannis, Massachusetts, October 22-23, 1986, 19 pp.
Communication présentée à l'Association canadienne des ressources en eau, Montebello, 29 mai 1986, 15 p.

In March 1982, the federal government instructed Environment Canada to negotiate agreements with the provinces with a view to coordinating work on the monitoring of surface water quality in Canada. After a great many negotiating sessions in 1982 and 1983, the first federal-provincial agreement on water quality was signed on May 14, 1984, by John Caccia, federal Minister of the Environment, and Adrien Ouellet, Quebec Minister of the Environment. The agreement was made retroactive to April 1, 1983, and the parties undertook to coordinate their water quality monitoring activities in the province of Quebec.

Since this was to be the first federal-provincial agreement of its kind, the negotiating criteria and guidelines were developed, amended, and reworked throughout the discussions. It soon became evident that sampling stations should be selected in terms of drainage basins and that they should be of two kinds: index stations and recurrent stations.

The province was divided into three areas of interest, each of which corresponded to a station category: federally operated, provincially operated, or jointly operated.

The parties to the agreement decided that, in view of their respective fields of expertise, the province would operate the joint stations, with the federal government paying 50% of the operating costs. Such stations are located on at least one river in each of the eight hydrographic regions in Quebec south of the 55th parallel.

En mars 1982, le gouvernement du Canada a mandaté Environnement Canada de négocier avec les provinces l'implantation d'ententes fédérales-provinciales en vue de coordonner les efforts des deux paliers de gouvernement dans la surveillance de la qualité des eaux de surface au Canada. Après de nombreuses séances de négociation en 1982 et 1983, le ministre de l'Environnement du Québec (Adrien Ouellette) et le ministre de l'Environnement du Canada (John Caccia) ont signé le 14 mai 1984 la première entente fédérale-provinciale sur la qualité de l'eau. Cette entente entrait en vigueur rétroactivement au 1er avril 1983 et les deux parties se sont engagées à coordonner leurs activités de surveillance continue de la qualité du milieu aquatique dans la province de Québec.

Considérant que l'entente Canada-Québec sur la qualité de l'eau fut la première entente fédérale-provinciale sur la qualité de l'eau à être négociée, les lignes directrices ainsi que les critères de négociation ont été élaborés, modifiés et réajustés tout au long des négociations. Ainsi, il avait vite fallu choisir deux groupes de stations d'échantillonnage en fonction des bassins de drainage : les stations de repère et les stations périodiques.

Le territoire de la province fut partagé en trois champs d'intérêt correspondants à trois catégories de stations : fédérales, provinciales ou fédérales-provinciales.

Tenant compte des expertises réciproques des intervenants, il fut décidé d'un commun accord que la partie provinciale aurait les stations d'intérêt fédéral et provincial et que le Canada paierait à la province 50 % des coûts d'exploitation de ces stations. Ce réseau comporte des stations sur au moins une rivière de chacune des huit régions hydrographiques du Québec au sud du 55e parallèle.

The Water Quality Branch, which was already operating a major network of stations on the St. Lawrence and Quebec-U.S. transboundary rivers, widened the scope of its program in certain rivers in New Quebec north of the 55th parallel. These stations remained a federal concern, as did those covered by the LRTAP program. Together, they constituted the federal stations.

In 1984/85, the two governments assigned more than $1 million to monitoring water quality in Quebec rivers and lakes (with almost 80% of that sum being allocated to the general monitoring of the St. Lawrence River).

On March 29, 1985, the Quebec Environment Minister asked that the agreement be renegotiated in order to reflect the new priority programs of his department. These included water treatment, the acidification of the aquatic environment by acid precipitation, and the monitoring of toxic substances in the aquatic environment. Task forces and the negotiating committee met many times between May 1985 and March 1986, and a new agreement was submitted by the administrators to their respective ministers. The principles of the agreement remained the same, but the monitoring programs were amended, particularly the provisions relating to the federal/provincial and provincial stations.

Under the new agreement, the two governments will spend more than $1.4 million on water quality monitoring in 1986/87. Almost half of that sum will be allocated to the toxic substance monitoring program, which for the first time will apply to the federal/provincial stations on the St. Lawrence River operated by Environment Canada. The frequency of sampling at river stations has been halved, while the network of lake stations operated by the province has been abolished; instead, recurrent samples will be taken at stations in one hydrographic region. In 1986/87, for example, a total of 271 lakes in the Mauricie region will be sampled once. Also, acid precipitation is included in the agreement for the first time. Although federal funding will not be provided, the activities of the two levels of government in this field will be coordinated.

The new agreement thus means that programs will be geared less to water quality in general and more to toxic substance and acid precipitation monitoring, the very areas where information on surface water quality is most lacking in Quebec.

QUE

La Direction de la qualité des eaux qui possédait déjà un réseau important sur le fleuve Saint-Laurent et les cours d'eau transfrontaliers Québec-États-Unis a élargi l'envergure de son programme dans certaines rivières du Nouveau-Québec situées au nord du 55e parallèle. Ces stations sont demeurées d'intérêt fédéral, tout comme celles du programme TADPA. L'ensemble devait constituer les stations fédérales.

En 1984-1985, un montant total de plus de 1 million de dollars a été affecté par les deux gouvernements à la surveillance de la qualité de l'eau des rivières et des lacs du Québec; près de 80 % de ce montant étaient affectés à la surveillance générale du fleuve Saint-Laurent.

Le 29 mars 1985, le ministre de l'Environnement du Québec a adressé à son homologue fédéral une demande de renégociation de l'entente pour tenir compte des nouveaux programmes prioritaires de son ministère. Ceux-ci concernent notamment l'assainissement des eaux, l'acidification du milieu aquatique par les précipitations acides et la surveillance des substances toxiques dans le milieu aquatique. Après plusieurs rencontres des groupes de travail et du comité de négociation, entre mai 1985 et mars 1986, une nouvelle entente a été soumise par les administrateurs à leurs ministres respectifs. Le principe même de l'entente n'a subi aucune modification, mais les programmes de surveillance ont été modifiées, principalement en ce qui concerne les stations provinciales et fédérales-provinciales.

En vertu de cette nouvelle entente, les deux gouvernements consacreront en 1986-1987 plus de 1.4 million de dollars à la surveillance de la qualité de l'eau. Près de la moitié de cette somme sera consacrée au programme de surveillance des substances toxiques, lequel programme englobera, pour la première fois, des stations fédérales-provinciales dans le fleuve Saint-Laurent, relevant d'Environnement Canada. La fréquence d'échantillonnage dans les rivières est réduite de moitié tandis que l'échantillonnage dans les lacs relevant de la province a été complètement aboli et remplacé par un échantillonnage périodique par région hydrographique. En 1986-1987, le réseau de stations comprendra 271 lacs échantillonnés une fois dans la région de La Mauricie. Pour la première fois également, les activités réalisés par les deux gouvernements dans le domaine des précipitations acides font partie de l'entente; bien qu'aucune contribution financière fédérale n'y soit associée, il y aura une coordination des activités fédérales et provinciales dans ce programme.

La nouvelle entente permettra donc d'orienter les programmes davantage vers la surveillance des substances toxiques et des précipitations acides que vers la qualité générale de l'eau. Au Québec, c'est dans ces domaines qu'on éprouve un manque d'information sur la qualité des eaux de surface.

QUÉ

6. À propos du fleuve et des substances toxiques. . .

Harm Sloterdijk

Revue Milieu, 110. 33: 15-18.

The water quality network in the St. Lawrence River and the use of forage fish as bioindicators are discussed. As the analysis of water samples provided little quantitative information on the presence of contaminants, a monitor tool was needed to establish a long-term trend assessment program on toxic chemicals. A pilot study was carried out in 1984, evaluating the use of young-of-the-year forage fish, *Notropis hudsonius* (spottail shiner) and *Perca flavescens* (yellow perch). The results of this study show that these young-of-the-year are good quantitative indicators of persistent lipophilic substances such as PCBs, as well as mercury. Following the recommendations of this study, the Quebec Region has established a forage fish program for the monitoring of toxic chemicals in the St. Lawrence River.

QUE

Le réseau de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent et l'utilisation des poissons fourrage comme bioindicateurs sont étudiés. Comme l'analyse des échantillons d'eau fournissait peu d'information quantitative sur la présence des contaminants, il nous fallait un outil de surveillance pour établir un programme d'évaluation des tendances à long terme sur les substances toxiques. Une étude pilote fut effectuée en 1984 pour évaluer l'utilisation des jeunes de l'année (poissons fourrage), *Notropis hudsonius* (queue à tache noire) et *Perca flavescens* (perchaude). Les résultats de cette étude démontrent que ces jeunes de l'année sont de bons indicateurs quantitatifs de substances lipophiles persistantes telles que les BPC, ainsi que le mercure. Après les recommandations de cette étude, la région du Québec a établi un programme de poissons fourrage pour la surveillance des substances toxiques dans le fleuve Saint-Laurent.

QUÉ

7. Pollution

H. Vaughan

An address to the Water Research Themes Conference, Canadian Water Resources Association
October 2-3, 1986, 4 pp.

In attempting to identify research themes that the new National Hydrology Research Institute (NHRI) should pursue from a water quality point of view, the author differentiates between the specific and immediate as opposed to long-term directions. In the case of the former, specific research areas are identified related to eutrophication, irrigation, toxic chemicals, water quality assessment, and water management. In the case of long-term directions, it is suggested that the new institute establish an ongoing commitment to the resolution of regional development problems related to the quality and quantity of water resources.

W&N

En cherchant à identifier les thèmes de recherche que devrait adopter le nouvel Institut national de recherche en hydrologie du point de vue de la qualité de l'eau, l'auteur établit une différence entre la recherche particulière et la recherche immédiate par rapport aux orientations à plus long terme. Dans le premier cas, la recherche particulière a trait à l'eutrophisation, à l'irrigation, aux produits chimiques toxiques, à l'évaluation de la qualité de l'eau et à la gestion des eaux. Dans le cas des orientations à long terme, l'auteur suggère que le nouvel institut s'engage de façon permanente à résoudre les problèmes de développement régional reliés à la qualité et à la quantité des ressources en eau.

O&N

8. Future Water Quality Issues in the Prairies

Wm. D. Gummer

WQB Report, 36 pp.

Water is necessary for economic and social well-being and for the perpetuation of life itself. The indiscriminate use of this resource, however, is a primary reason why the quality of water is vulnerable to degradation. The western provinces are endowed with exceptionally good quality water in the Canadian Shield and mountainous regions, but have generally poorer quality water in the agricultural, drought-prone, and more populated areas of the prairies. The water quality issues of the future will be a manifestation of how water is used both today and tomorrow in the development of water supplies for rural and urban uses, industry, and agriculture. Issues will include eutrophication, toxic chemical contamination, and salinization, as well as the decline in aquatic quality and the life systems it supports. Protection and enhancement of urban and rural drinking water quality will receive the highest attention. Ground waters will be further exploited giving rise to greater potential for aquifer contamination. Water is a scarce commodity in some areas of the prairies and, as such, water use conflicts, integrated basin management, and the balancing of economic growth with environmental quality constitute a major challenge for the future.

W&N

L'utilisation de l'eau par les hommes est nécessaire pour le bien-être économique et social et la perpétuation de la vie. Cependant, l'utilisation aveugle de cette ressource est la principale cause de la détérioration de la qualité de l'eau. Les provinces de l'Ouest sont dotées d'une eau de qualité exceptionnelle dans le Bouclier canadien et les régions montagneuses mais disposent généralement d'une eau de moins bonne qualité dans les régions agricoles exposées aux sécheresses et plus peuplées des Prairies. Les questions relatives à la qualité de l'eau pour l'avenir dépendront de la nature de son utilisation actuelle et future dans l'élaboration des approvisionnements en eau pour les secteurs rural, urbain, industriel et agricole. Ces questions comprendront l'eutrophisation, la contamination par les produits chimiques toxiques, la salinisation ainsi que la diminution de la qualité du milieu aquatique et des systèmes organiques qu'elle supporte. La protection et l'amélioration de la qualité de l'eau potable urbaine et rurale recevra la plus grande attention. Les eaux souterraines seront encore plus exploitées, augmentant ainsi la possibilité de la contamination de la nappe aquifère. L'eau est une denrée rare dans certaines régions des Prairies et, pour cette raison, les conflits d'utilisation des eaux, la gestion intégrée des bassins hydrographiques et l'équilibre entre la croissance économique et la qualité de l'environnement constituent le principal défi de l'avenir.

O&N

9. Toxic Chemicals Research Needs in the Lower Fraser River

Workshop Proceedings, University of British Columbia,
June 19, 1985, Sponsored by Regional Toxic Chemicals Committee, Environment Canada,
Pacific and Yukon Region, 114 pp.

The intent of Environment Canada in sponsoring this workshop was to focus on toxic chemicals research needs in the Fraser River estuary. Specifically, the workshop was to address the following objectives:

(1) to review the current status of knowledge regarding toxic substances in the Fraser River estuary;

(2) to examine what additional information is required on toxics in order to manage water quality in the estuary more effectively; and

En subventionnant cet atelier, Environnement Canada souhaitait attirer l'attention sur les besoins de la recherche relative aux produits chimiques toxiques dans l'estuaire du fleuve Fraser. L'atelier devait plus particulièrement viser les objectifs suivants :

(1) examiner les connaissances actuelles en ce qui a trait aux substances toxiques dans l'estuaire du fleuve Fraser;

(2) déterminer quelle information supplémentaire est requise sur les produits toxiques afin de gérer plus efficacement la qualité de l'eau dans l'estuaire;

(3) to recommend toxic chemicals research that will help improve the information required for managing toxic chemicals.

The workshop provided a forum for key players in government, research institutes, and universities to exchange ideas and information on current research findings relating to toxic chemicals in the Fraser River estuary.

P&Y

(3) recommander des recherches sur les produits chimiques toxiques qui peuvent aider à améliorer l'information requise pour la gestion des produits chimiques toxiques.

L'atelier a servi de tribune aux principaux intervenants du gouvernement, des instituts de recherche et des universités et leur a permis d'échanger des idées et des informations sur les progrès scientifiques récents concernant les produits chimiques toxiques dans l'estuaire du fleuve Fraser.

P&Y

10. Some Considerations of Enhanced Water Quality Monitoring in the Northwest Territories: An Inland Waters Directorate Perspective

Brian Olding

Water. Sci. Tech., 18: 171-177.

Environment Canada has operated a network of water quality stations in the Northwest Territories for over 15 years. The objectives of the network were to provide a baseline of water quality data against which future changes could be measured. Contemporary monitoring must now address the biological component of the aquatic environment, the effects of development on the aquatic environment, and the formulation and application of in-stream water quality objectives. Interjurisdictional water quality at the territorial/provincial border, and issues associated with precious metals, base metals, hydrocarbons, uranium exploration, and long-range air pollution constitute new challenges for water quality monitoring programs. The paper considers aspects of an updated monitoring program, focusing on the delineation of ambient variability and the needs for particular research in the development of aquatic water quality criteria, guidelines, and use-specific water quality objectives for northern water-courses.

W&N

Environnement Canada gère depuis plus de 15 ans un réseau de stations de surveillance de la qualité de l'eau dans les Territoires du Nord-Ouest. Les objectifs du réseau étaient de fournir des données de base sur la qualité de l'eau permettant de mesurer les changements futurs. Le programme de surveillance doit maintenant porter sur l'élément biologique du milieu aquatique, sur les effets du développement dans le milieu aquatique et sur la formulation et l'application d'objectifs en matière de qualité de l'eau dans les cours d'eau. Des problèmes d'ordre juridique concernant la qualité de l'eau à la frontière séparant les territoires et les provinces, ainsi que des questions reliées aux métaux précieux, aux métaux communs, aux hydrocarbures, à l'exploration de l'uranium et au transport à distance des polluants atmosphériques, constituent les nouveaux défis auxquels sont confrontés les programmes de surveillance de la qualité de l'eau. Le document examine les aspects d'un programme amélioré de surveillance et porte principalement sur la délimitation de la variabilité ambiante et des besoins en matière de recherche particulière dans l'élaboration des critères en matière de qualité de l'eau en milieu aquatique, des directives et des objectifs de la qualité de l'eau pour des utilisations données dans les cours d'eau du Nord canadien.

O&N

11. IWD-Northwest Territories Water Quality Program, 1985-1990

Brian Olding and D. Gregor

Discussion paper, 45 pp.

The Inland Waters Directorate (IWD) has prepared a strategy paper to guide the design and implementation of a comprehensive water quality program in the Northwest Territories (NWT). The program will be administered from the IWD responsibility centre in Yellowknife, NWT, and receive functional guidance and support from the IWD Water Quality Branch (WQB), Regina.

Currently, a small network of 22 stations designed in the 1960s provides limited water quality data for the one third of Canada in the NWT. The strategy paper proposes to upgrade the existing program significantly in order to produce water quality information capable of meeting increased demands from a wide range of users of this information.

W&N

La Direction générale des eaux intérieures (DGEI) a préparé un rapport stratégique devant servir de guide pour la conception et la mise en application d'un programme détaillé sur la qualité de l'eau dans les Territoires du Nord-Ouest (T.-N.-O.). Le programme sera géré à partir du centre de responsabilités de la DGEI à Yellowknife (T.-N.-O.) avec l'aide de la Direction de la qualité des eaux de la DGEI (DQE) à Regina.

Actuellement, un petit réseau de 22 stations mis sur pied au cours des années 1960 fournit des données limitées sur la qualité de l'eau pour un tiers du Canada dans les T.-N.-O. Le rapport stratégique propose d'améliorer sensiblement le programme existant afin de produire des données sur la qualité de l'eau capables de répondre à la demande accrue d'une vaste gamme d'utilisateurs de ce genre d'information.

O&N

11a. Water Quality Branch Activities 1986-87
Activités de la Direction de la qualité des eaux 1986-87

WQB Report, 332 pp./Rapport de la DQE, 332 p.

This report documents the Water Quality Branch's monitoring plans, laboratories and other activities for the fiscal year 1986-1987.

The publication provides details of programs and projects of Water Quality Branch regional offices and headquarters. The details include goals and rationale, brief project descriptions, station locations, frequency of sampling and parameters measured, and person-year and financial resources required.

HQ

Ce rapport énonce les travaux de laboratoire, les activités de surveillance et les autres opérations que la Direction de la qualité des eaux se propose d'effectuer au cours de l'année financière 1986-1987.

On y donne des détails au sujet des programmes et des projets des bureaux régionaux et de l'Administration centrale de la Direction de la qualité des eaux. Ces détails comprennent les objectifs et leur justification, de brèves descriptions des projets et des précisions sur l'emplacement des stations, sur la fréquence des échantillonnages, sur les paramètres mesurés et sur les ressources humaines et financières nécessaires.

AC

LEAFLETS/BROCHURES

12. National Water Quality Laboratory

Laboratoire national de la qualité des eaux

The leaflet describes briefly the work of the Water Quality Branch National Water Quality Laboratory at the Canada Centre for Inland Waters (CCIW) in Burlington, Ontario, and outlines the kinds of analyses conducted in the seven specialized laboratories it comprises.

EPD

Cette brochure résume le travail du Laboratoire national de la qualité des eaux au Centre canadien des eaux intérieures (CCEI) à Burlington en Ontario, et expose les sortes d'analyses menées dans les sept laboratoires spécialisés de ce centre.

DPCR

13. A River Under Siege

Une rivière assiégée

Western and Northern Region/Région de l'Ouest et du Nord

The leaflet tells the story of how a river can become polluted during the journey from its source to its mouth. Possible undesirable effects of an unhealthy river are pointed out as well as the responsibility and possibility of rehabilitation. A poster is also available.

W&N

Cette brochure raconte comment une rivière peut devenir polluée à mesure que ses eaux coulent de sa source à son embouchure. Elle signale les effets peu souhaitables de la contamination d'une rivière et indique si le rétablissement de ce cours d'eau est possible, et qui en est responsable. On peut également se procurer une affiche.

O&N

INTERPRETIVE REPORTS/RAPPORTS D'INTERPRÉTATION

14. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada

Philip E.J. Green, Bill Freedman, Chris A. Field, David Hamilton, and Colin Stewart

WQB Report, 202 pp.

The analyses described in this report were carried out in an effort to identify long-term trends in water chemistry for 28 rivers in Atlantic Canada. It was found that median levels of most chemical constituents, including pH and sulphate, have remained fairly constant over the approximately 20-year period of record for the rivers studied. Levels of dissolved organic carbon and the variability of sulphate, however, appear to have decreased since 1975. Due to the nature of the data, the statistical methods used were mainly exploratory and graphical.

ATL

Les analyses décrites dans le présent rapport ont été effectuées dans le but d'identifier les tendances à long terme de la chimie de l'eau dans 28 rivières de la région canadienne de l'Atlantique. On a trouvé que les teneurs médianes de la plupart des constituants chimiques, notamment le pH et le sulfate, sont demeurées relativement constantes au cours d'une période de mesures d'environ 20 ans pour les rivières étudiées. Cependant, les teneurs en carbone organique dissous et la variabilité du sulfate semblent avoir diminué depuis 1975. En raison de la nature de ces données, les méthodes statistiques utilisées étaient principalement de type exploratoire et graphique.

ATL

15. The Importance of Water Colour in Determining Contemporary Diatom Assemblages and the Implications on Down-core pH Reconstruction

Geoffery Howell and J.S.S. Lakshminarayana

WQB Report, 26 pp.

Diatom assemblages in surficial sediments of selected Nova Scotian and Newfoundland lakes are discussed with respect to water quality and drainage basin characteristics. Calculated Nygaard log alpha values in the highly coloured, low pH lakes were negative, indicating that these lakes are dominated by algal species, which have been classified in the literature as being alkaliphilous. Relationships between pH and log alpha values have similar slopes, but much lower intercepts than equations presented in the literature, suggesting that coloured lakes behave differently from clear-water lakes. Water colour is shown to be an important determinant of diatom composition and thus must be considered when attempting to reconstruct down-core pH histories using transfer functions derived from relationships between pH and surficial sediment diatom composition.

ATL

Des assemblages de diatomées, observés dans des échantillons de sédiments de surface provenant de certains lacs de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve, sont étudiés en fonction de la qualité de l'eau de ces lacs et des caractéristiques de leur bassin versant. Des valeurs calculées de log alpha (selon Nygaard), pour des lacs très colorés dont le pH est bas, furent négatives. Ceci indique que ces lacs sont dominés par des espèces d'algues qui ont été classées dans les documents scientifiques comme étant des espèces alcalinophiles. Les équations des relations entre le pH de ces lacs et les valeurs de log alpha présentent des pentes semblables mais des ordonnées à l'origine beaucoup plus faibles que celles des équations retrouvées dans les documents scientifiques. Ceci suggère que les lacs colorés se comportent différemment des lacs dont les eaux sont claires. Il est démontré que la couleur de l'eau est un facteur déterminant de la composition des diatomées. Donc, la couleur de l'eau doit être considérée lorsque l'on tente de reconstruire l'historique du pH d'un lac en relation avec la profondeur des sédiments de fond, en utilisant des fonctions de transfert déterminées à partir des relations entre le pH et la composition des diatomées dans les sédiments de surface des lacs.

ATL

16. "Brown Waters": Relative Importance of External and Internal Sources of Acidification on Catchment Biota—Review of Existing Knowledge

Michael L. Jones, David R. Marmorek, Barb S. Reuber, Peter J. McNamee, and Linda P. Rattie

WQB Report, 85 pp.

Acid rain—its sources, distribution, and effects—continues to be an issue surrounded by a great deal of controversy, both scientific and political. Much of the debate centres on questions concerning the contribution to surface water acidity of local, catchment-derived sources relative to more distant, atmospheric sources. Recently, Environment Canada and the Department of Fisheries and Oceans funded a review of existing knowledge relevant to this issue. The review, presented in this document, is based on an assessment of past and current literature, and a 3-day workshop involving 38 scientists, including hydrologists, soil and water chemists, and biologists.

The review concentrates on four, closely related questions.

(1) Are there important local sources of surface water acidity that are not governed by atmospheric deposition of mineral acidity, and how important are these sources relative to external, atmospheric sources, especially on an extensive scale?

(2) What role do wetlands play in surface water acidification, both as sources of acidity and as systems that modify the chemistry of water arriving from upland or atmospheric sources?

(3) In what ways is surface water chemistry affected differently by organic acids than by mineral acids?

(4) Do biota respond differently to changes in surface water chemistry associated with organic acidity than to changes associated with mineral acidity?

ATL

Les sources, la distribution et les effets des pluies acides demeurent une question très controversée, aussi bien sur le plan scientifique que politique. Le débat porte principalement sur des questions concernant la contribution à l'acidité des eaux de surface de sources locales dérivées du bassin versant par rapport à celle de sources atmosphériques plus éloignées. Récemment, Environnement Canada et le ministère des Pêches et Océans ont financé une étude des connaissances actuelles à ce sujet. Cette étude reproduite dans le présent document est basée sur une évaluation de la documentation passée et actuelle et sur un atelier de trois jours auquel ont participé 38 scientifiques, notamment des hydrologistes, des chimistes du sol et de l'eau et des biologistes.

L'étude portait principalement sur quatre questions étroitement reliées :

(1) Y a-t-il d'importantes sources locales d'acidité des eaux de surface indépendantes du dépôt atmosphérique d'acidité minérale, et quelle est l'importance de ces sources relativement aux sources atmosphériques externes, plus particulièrement à grande échelle?

(2) Quel rôle jouent les terres humides dans l'acidification des eaux de surface, à la fois comme sources d'acidité et systèmes modifiant la chimie de l'eau arrivant des bas plateaux ou des sources atmosphériques?

(3) De quelle façon la chimie des eaux de surface est-elle touchée différemment par les acides organiques si l'on compare ceux-ci aux acides minéraux?

(4) Le biote répond-il différemment aux changements dans la chimie des eaux de surface associés à l'acidité organique par rapport aux changements associés à l'acidité minérale?

ATL

17. Patterns and Importance of Dissolved Organic Carbon in Four Acidic Brownwater Streams in Nova Scotia, Canada

T.A. Clair and B. Freedman

Water, Air, Soil Pollut. 31 (1986):139-147.

The temporal variation and importance of dissolved organic carbon (DOC) was investigated in four brownwater streams in Nova Scotia, Canada, in basins receiving approximately 20 kg/ha/yr wet deposition of sulphate. Organic anions contributed an average of 23% of total equivalents. Within each waterbody, correlations of H^+ with DOC were insignificant, whereas they were significant with sulphate. DOC was consistently correlated with concentrations Ca and Mg, suggesting that they occur as organic complexes. DOC concentrations and thus organic anions were inversely correlated with streamflow.

ATL

La variation temporelle et l'importance du carbone organique dissous (COD) ont été étudiées dans quatre cours d'eau brune en Nouvelle-Écosse au Canada, dans des bassins recevant environ 20 kg/ha/an de dépôt humide de sulfate. Les anions organiques comptaient, en moyenne, pour 23 % des équivalents totaux. Dans chaque nappe d'eau, les corrélations de H^+ avec le COD étaient non significatives, mais elles l'étaient pour le sulfate. Les corrélations du COD avec les concentrations de Ca et Mg étaient cohérentes, ce qui indique que ces concentrations se trouvent sous forme de complexes organiques. On a établi une corrélation inverse des concentrations du COD et des anions organiques avec le débit du cours d'eau.

ATL

18. Présence des herbicides dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires

Dominique Duval et Réal Gauthier

Rapport de la DQE, 30 p.

After taking part in the work of the St. Lawrence River Study Committee, the Inland Waters Directorate, Quebec Region (IWD-Q), continued to monitor herbicides in areas of the river system that were heavily contaminated by these organic substances. The herbicides most often detected in the water were of two types: triazines, such as atrazine, ADE, and ADI; and chlorophenoxyacetic acids, such as 2,4-D, 2,4,5-T, and Silvex.

After recalling some data produced in 1976 by the CESL for the river, its tributaries, and several municipal filtration plants, the data collected by the IWD-Q on the St. Lawrence River waters from 1977 to 1981 is presented. Even if the farming areas around Montreal and south of Lac Saint-Pierre are heavily contaminated, the detected concentration of atrazine found in the most contaminated tributary is about 40 times lower than the LC_{50} value for the most sensitive organism. It is believed that herbicidal contamination of the St. Lawrence River waters is generally low, except for a few areas south of Lac Saint-Pierre, where atrazine is found.

QUE

Après avoir participé aux activités du Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (CESL) la Direction générale des eaux intérieures (DGEI-Q), région du Québec, Environnement Canada, a poursuivi l'étude des herbicides dans les endroits du réseau fluvial les plus touchés par cette contamination organique. Les herbicides les plus souvent détectés dans l'eau étaient de deux types ; les triazines, telles que l'atrazine, l'ADE et l'ADI, et les acides chlorophénoxyacétiques, tels que le 2,4-D, le 2,4,5-T et le Silvex.

Après un rappel des données produites par le CESL en 1976 sur le fleuve, ses tributaires et plusieurs usines de filtration municipales, on produit les données recueillies par la DGEI-Q sur les eaux du fleuve Saint-Laurent de 1977 à 1981. Bien que les régions agricoles autour de l'île de Montréal et au sud du lac Saint-Pierre soient les plus touchées par les herbicides, la concentration d'atrazine détectée dans le tributaire le plus contaminé est d'environ 40 fois inférieure à la valeur de LC_{50} pour l'organisme le plus sensible. On croit que la contamination des eaux du fleuve Saint-Laurent par les herbicides est généralement minime, mis à part quelques endroits à surveiller dans la région du sud du lac Saint-Pierre où l'on retrouve surtout de l'atrazine.

QUÉ

19. Organochlorine Contaminants in Peatlands and Selected Estuary Sites of the Moose River

Robert C. McCrea and Greg M. Wickware

Water Pollut. Res. J. Can., 21(2): 251-256.

Peatland waters of the Moose River basin, as well as surficial sediments and vascular plants of the estuary were sampled in 1982. Elevated levels of PCBs were found at all five peatland sites; concentrations ranged from 28 to 65 ng/L. Of the 17 organochlorine pesticides investigated, the hexachlorocyclohexane isomers (α and γ-BHC) were the most prominent, with total BHC concentrations ranging from 1.5 to 13.7 ng/L. The presence of these contaminants in ombrotrophic bogs indicated that there was atmospheric deposition of organochlorine contaminants in the basin. Analyses of surficial sediments, collected from tidal flats and coastal marshes, showed that PCBs and organochlorine pesticides were not present. Samples of *Triglochin maritima* L. seed heads and *Typha latifolia* L. roots were also free of PCBs.

ONT

Les eaux des tourbières du bassin de la rivière Moose ainsi que les sédiments de surface et les plantes vasculaires de l'estuaire ont été échantillonnés en 1982. Des teneurs élevées en BPC ont été trouvées dans les cinq sites de tourbière; les concentrations variaient de 28 à 65 ng/L. Des 17 pesticides organochlorés étudiés, les isomères du hexachlorocyclohexane (α- et γ-BHC) étaient les plus importants, avec des concentrations totales de BHC variant de 1.5 à 13.7 ng/L. La présence de ces contaminants dans les tourbières ombrotrophiques prouvaient qu'il y avait eu dépôt atmosphérique de contaminants organochlorés dans le bassin. Les analyses des sédiments de surface recueillis dans les mouillères et les marais côtiers indiquaient qu'il n'y avait pas de BPC ni de pesticides organochlorés. Les échantillons de germe de la graine de *Triglochin maritima* L. et de racines de *Typha latifolia* L. étaient également exempts de BPC.

ONT

20. Heavy Metal and Organochlorine Contaminants in the Five Major Ontario Rivers of the Hudson Bay Lowland

Robert C. McCrea and John D. Fischer

Water Pollut. Res. J. Can., 21(2): 225-234.

Water, bottom sediment, and two species of fish collected upstream from the mouths of the Moose, Albany, Attawapiskat, Winisk, and Severn rivers were analyzed for heavy metals and a wide range of organic contaminants. Iron and aluminum were present in raw water samples with mean concentrations ranging from 260 to 860 μg/L and 60 to 470 μg/L respectively. Polychlorinated biphenyls (PCBs), α-BHC, γ-BHC, cis-chlordane, transchlordane, p,p'-DDE, dieldrin, and HCB were also found in water at levels comparable to an industrialized region of Ontario. Organochlorine pesticides, chlorobenzenes, polyaromatic hydrocarbons, and phthalates were not detected in bottom sediments; however, trace amounts of PCBs were found in Moose and Severn river sediments. Trace concentrations of a few organochlorine contaminants were detected in both fish species. The solubilization, absorption, and bioaccumulation of many of the contaminants were thought to have been affected by the presence of naturally occurring organic acids.

ONT

Des échantillons d'eau, de sédiments de fonds et deux espèces de poissons prélevés en amont de l'embouchure des rivières Moose, Albany, Attawapiskat, Winisk et Severn ont été analysés afin de déterminer les concentrations de métaux lourds et d'une vaste gamme de contaminants organiques. Le fer et l'aluminium étaient présents dans les échantillons d'eau brute à une concentration moyenne variant de 260 à 860 μg/L et 60 à 470 μg/L respectivement. Des biphényles polychlorés (BPC), α-BHC, γ-BHC, cis-chlordane, transchlordane, p,p'-DDE, dieldrine et HCB se trouvaient également dans l'eau à des teneurs comparables à celles d'une région industrialisée de l'Ontario. On n'a pas décelé la présence de pesticides organochlorés, de chlorobenzènes, d'hydrocarbures polyaromatiques ou de phtalates dans les sédiments de fonds mais cependant, des quantités à l'état de traces de BPC ont été trouvées dans les sédiments des rivières Moose et Severn. Des concentrations à l'état de traces d'un petit nombre de contaminants organochlorés ont été décelées dans les deux espèces de poissons. La présence d'acides organiques naturels a probablement eu des répercussions sur la solubilisation, l'absorption et la bioaccumulation d'un grand nombre de ces contaminants.

ONT

21. Organic and Iron-Rich Colloids in Three Major Rivers of Ontario's Arctic Watershed

Colloïdes riches en matières organiques et en fer dans trois des principales rivières du bassin versant de l'Arctique en Ontario

Gary G. Leppard, Robert C. McCrea, and/et Dina Urciuoli

NWRI Contribution No. 86-136, 25 pp./ Publication INRE nº 86-136, 25 p.

Water samples from three northern Ontario rivers (Winisk, Attawapiskat, and Moose) known to have elevated levels of naturally occurring organic matter were sampled in 1984-1985. These samples were fractionated by means of filtration (0.65 μm pore diameter) followed by an ultracentrifugation step (105 000 g) to divide the aqueous (or "non-particulate") fraction into dissolved and colloidal fractions. The fractions were analyzed for organic carbon and iron content, and examined by transmission electron microscopy and energy-dispersive spectroscopy. The colloidal fraction was characterized in terms of the structure, size, shape, and relative iron level of the major colloidal "particulate." One colloid, a metal-rich spheroid (0.015-0.060 μm diameter), was dominant in all colloidal fractions. Other major colloid types were fibrils (0.003-0.020 μm diameter) and spherules (0.003 μm). In most colloidal fractions, there were no iron-rich particulates in the upper size range for colloids (0.1-1.0 μm least diameter), with >95% of the total colloidal material having least diameters below 0.060 μm. Overall, the colloidal fraction accounted for 3.6% of conventionally defined dissolved organic carbon, yet contained 40% of the iron of the aqueous fraction.

ONT

En 1984-1985, des échantillons d'eau furent prélevés dans trois rivières du Nord de l'Ontario—la Winisk, l'Attawapiskat et la Moose—dont la forte teneur en matières organiques d'origine naturelle était connue. Ces échantillons ont été fractionnés par filtration (filtre à pores de 0.65 μm de diamètre), puis par ultracentrifugation (105 000 g) de façon à séparer la fraction aqueuse (ou «non particulaire») en une fraction dissoute et une fraction colloïdale. La teneur en carbone organique et en fer de ces fractions a été déterminée avant de les examiner par microscopie électronique à transmission et par spectroscopie à dispersion en énergie. On a identifié la structure, les dimensions, la forme et la teneur relative en fer des principales «matières particulaires» colloïdales des fractions colloïdales. Dans chacune d'elles, un colloïde prédominait, soit un sphéroïde (diamètre de 0.015-0.060 μm) riche en métal. Les autres principaux types de colloïdes avaient la forme de fibrilles (diamètre de 0.003-0.020 μm) et de sphérules (0.003 μm). Dans la plupart des fractions colloïdales, il n'y avait aucune matière particulaire riche en fer dans les colloïdes de grande taille (diamètre minimum de 0.1-1.0 μm); en outre, plus de 95 % des matières colloïdales totales avaient un diamètre minimum inférieur à 0.060 μm. L'ensemble de la fraction colloïdale renfermait 3.6 % du carbone normalement dit carbone organique dissous, mais elle contenait 40 % du fer de la fraction aqueuse.

ONT

22. Report on Microtox Toxicity Screening Tests on Ottawa River Water and Suspended Sediment Samples Collected near Lemieux Island, 1985

K.K. Kwan, B.J. Dutka, and R.C. McCrea

AMD Report No. 35-AMD-5-86-KKK, 9 pp.

A total of 56 water samples and 3 suspended sediment samples from the Ottawa River were collected for Microtox toxicity screening tests. All 56 water samples were tested under 1X and 10X concentrations. Two of the suspended sediment samples contained toxicants while only five of the 10X water samples showed toxic effect. Toxicants were not detected in 1X water samples.

ONT

Au total, 56 échantillons d'eau et trois échantillons de sédiments en suspension ont été prélevés dans la rivière des Outaouais pour des essais de toxicité Microtox. Les 56 échantillons d'eau ont été testés à des concentrations de 1X et 10X. Deux des échantillons de sédiments en suspension contenaient des toxiques tandis que seulement cinq des échantillons d'eau à 10X présentaient des effets toxiques. Aucune substance toxique n'a été décelée dans les échantillons d'eau à 1X.

ONT

23. Microbial Water Quality Study of the Ottawa River at Lemieux Island, 1984-1985

B.J. Dutka, R.C. McCrea, K. Walsh, A.H. El-Shaarawi, and R. McInnis

NWRI Contribution No. 86-80, 21 pp.

A 15-month microbiological study at one station on the Ottawa River was undertaken to evaluate seasonal fluctuations and the potential of using coliphage as a water quality indicator. Results showed that during the September-December period, fecal coliform guidelines were regularly exceeded in this section of the river.

Coliphage counts were found to be closely related to fecal coliform and *E. coli* populations. Ratios between *E. coli* and coliphage varied between 2.2:1 to 3.9:1 depending on the sample grouping.

ONT

Une étude microbiologique de 15 mois a été entreprise dans une station sur la rivière des Outaouais dans le but d'évaluer les fluctuations saisonnières et le potentiel de l''utilisation des coliphages comme indicateurs de la qualité de l'eau. Les résultats ont indiqué que dans cette section de la rivière, les valeurs des eaux dépassaient les normes des directives en matière de coliformes fécaux pour la période de septembre à décembre.

Les numérations des coliphages étaient étroitement liées à celles des coliformes fécaux et des populations de *E. coli*. Les rapports entre *E. coli* et les coliphages variaient de 2.2:1 à 3.9:1, selon le groupement des échantillons.

ONT

24. Analysis of Ottawa River Suspended Sediments and Related Water Fractions for Toxicity, Fecal Sterols and Various Microbiological Parameters

B.J. Dutka and R.C. McCrea

NWRI Contribution No. 86-159, 12 pp.

A study was initiated to investigate the potential for and practicality of using a continuous flow centrifuge to concentrate suspended sediments and test these suspended sediments for their toxicant and genotoxic activities, their microbiological densities, and their fecal sterol content. The results of this exploratory study, based on the extraction procedures and testing techniques used, indicate that there was no obvious advantage in using the continuous flow centrifuge to collect suspended sediments for microbiological and toxicant information.

ONT

Une étude a été entreprise afin de savoir s'il était possible et pratique d'utiliser une centrifugeuse à débit continu pour concentrer les sédiments en suspension et analyser leurs substances toxiques et leurs activités génotoxiques, leurs densités microbiologiques et leur teneur en stérols fécaux. Les résultats de cette étude exploratoire, d'après les processus d'extraction et les techniques d'essai utilisées, indiquent qu'il n'y a aucun advantage évident à utiliser une centrifugeuse à débit continu pour recueillir les sédiments en suspension en vue d'études microbiologiques et toxicologiques.

ONT

25. Estimation of Loading by Numerical Integration

A.H. El-Shaarawi, K.W. Kuntz, and A. Sylvestre

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 469-478. Amsterdam: Elsevier, 1986

Methods based on numerical integration and linear interpolation are used to derive an estimator of the input loading from a river or a point source into a water system. The variance of the estimated loading is also given. This approach is then applied to estimate the yearly chloride loading to Lake Ontario by the Niagara River during the period 1975 to 1984. The results indicate a steady decline in input loading of chloride to Lake Ontario.

ONT

Des méthodes basées sur l'intégration numérique et l'interpolation linéaire sont utilisées pour obtenir une estimation de la charge d'appoint d'une rivière ou d'une source locale dans un réseau aquatique. On indique également la variance de la charge évaluée. Cette façon de procéder a ensuite été appliquée afin d'évaluer la charge annuelle en chlorure du lac Ontario provenant de la rivière Niagara de 1975 à 1984. Les résultats indiquent une diminution constante des charges de chlorure vers le lac Ontario.

ONT

26. Measured and Modelled Chlorinated Contaminant Distributions in St. Clair River Water

C.H. Chan, Y.L. Lau, and B.G. Oliver

Water Pollut. Res. J. Can., 21(3): 332-343.

The concentration distribution of hexachlorobutadiene (HCBD), pentachlorobenzene (QCB), hexachlorobenzene (HCB), and octachlorostyrene (OCS) in water samples from transects across the upper and lower St. Clair River and the upper Detroit River were determined on four occasions in 1985. The data show a plume of these contaminants from the Sarnia industrial area. The fluxes and concentration profiles of the contaminants at Port Lambton have been modelled successfully using a simple transverse mixing model. A study of the chemical partitioning between the "dissolved" and "suspended sediment" phases shows that an important contaminant fraction is carried in the river by the suspended solids, particularly for lipophilic compounds such as HCB and OCS.

ONT

Les concentrations et les distributions d'hexachlorobutadiène (HCBD), de pentachlorobenzène (QCB), d'hexachlorobenzène (HCB) et d'octachlorostyrène (OCS) dans les échantillons d'eau des transects du cours supérieur et inférieur de la rivière St. Clair et du cours supérieur de la rivière Detroit ont été déterminées à quatre occasions en 1985. Les données indiquent un panache de ces contaminants provenant de la région industrielle de Sarnia. Les flux et les profils de concentration des contaminants à Port Lambton ont été modélisés avec succès à l'aide d'un simple modèle de mélange transversal. Une étude du cloisonnement chimique entre la phase des «substances en solution» et celle des «sédiments en suspension» indique qu'une importante fraction des contaminants est transportée dans la rivière par les matières solides en suspension, et plus particulièrement les composés lipophiles comme les HCB et les OCS.

ONT

27. Benthic Communities in Five Major Rivers of the Hudson Bay Lowlands, Canada

D. Campbell, R. Kwiatkowski, and R.C. McCrea

Water Pollut. Res. J. Can., 21(2): 235-250.

A total of 126 species of macroinvertebrates were collected from five major Ontario rivers (Moose, Albany, Attawapiskat, Winisk, and Severn) of the Hudson Bay Lowlands. Benthic communities in all rivers were dominated primarily by chironomids and oligochaetes except in the east channel of the Moose River where gastropods were also a common taxon. Diversity, as measured by both species richness and the Shannon-Weiner index was not significantly different in each river. Species distribution was related to substrate composition, river velocity and depth at each station. Community similarity analysis showed that rivers geographically closest together, sharing common flow directions and similar drainage basins, resembled each other most in terms of benthic communities. The exception to this was the east channel of the Moose River, which showed little resemblance to the other Lowland rivers studies. This was attributed to the highly channelized nature of the Moose River and the origin of the east channel itself, which is fed by waters draining the Clay Belt, a unique subprovince of the Canadian Shield.

ONT, HQ

Un total de 126 espèces de macro-invertébrés ont été recueillies dans cinq rivières importantes de l'Ontario (Moose, Albany, Attawapiskat, Winisk et Severn) des basses terres de la baie d'Hudson. Les groupes benthiques de toutes ces rivières étaient dominés principalement par les chironomidés et les oligochètes, sauf dans le chenal est de la rivière Moose où les gastropodes constituaient également un taxon commun. La diversité mesurée selon la richesse de l'espèce et l'indice Shannon-Weiner n'était pas sensiblement différente dans chaque rivière. La distribution des espèces était reliée à la composition du substrat, à la vitesse du courant dans la rivière et à la profondeur à chaque station. Les analyses de similitude entre les groupes de plantes indiquaient que les rivières qui sont géographiquement plus près les unes des autres, coulant dans la même direction et partageant les mêmes bassins hydrographiques se ressemblaient davantage en termes de groupes benthiques, à l'exception du chenal est de la rivière Moose qui avait très peut de ressemblance avec les autres rivières des basses terres étudiées. Cela a été attribué à l'importance du chenal de la rivière Moose et à l'origine du chenel est même qui est alimenté par les eaux de la ceinture d'argile, une sous-province unique du Bouclier canadien.

ONT, AC

28. Phosphorus Loading in the Qu'Appelle River, 1971 to 1983

D.J. Munro

WQB Report, 28 pp.

The 1975 Qu'Appelle Agreement between the Saskatchewan and Canadian governments provided funds to improve sewage treatment and agricultural practices to reduce nutrient input to the Qu'Appelle River and thereby improve the quality of the Fishing Lakes. During the ten-year agreement, 5.6 million dollars were spent, much of this for a tertiary treatment plant for the City of Regina sewage. To assess the effect of this expenditure on the nutrient load into the Fishing Lakes, the historical nutrient data (1971 to 1983) for the Qu'Appelle River was examined. This examination shows that the initiation of phosphorus removal from the Regina sewage effluent has substantially reduced the phosphorus load in the Qu'Appelle

L'Entente sur la vallée de la Qu'Appelle, conclue en 1975 entre la province de Saskatchewan et le gouvernement féderal du Canada, prévoyait l'octroi de crédits pour l'amélioration des méthodes de culture et des procédés d'épuration des eaux usées afin de réduire l'apport de nutriants dans la rivière Qu'Appelle, ce qui permettrait d'améliorer la qualité de l'eau des lacs Fishing. Pendant les dix années de cette Entente, la plus grande partie des 5.6 millions de dollars qui ont été dépensés est allée à la construction d'une usine d'épuration tertiaire pour les eaux usées de Regina. On a étudié les données sur la charge de nutriants dans la rivière Qu'Appelle (1971 à 1983) afin de voir dans quelle mesure la construction de cette usine avait contribué à

River basin. It is estimated that the reduction may be as much as 80% in Wascana Creek and 30% in the Qu'Appelle River as it enters Pasqua Lake.

W&N

l'amélioration de la qualité de l'eau des lacs Fishing. Cet examen a montré que depuis qu'on a commencé à éliminer le phosphore des eaux usées de Regina, la charge de phosphore dans le bassin de la rivière Qu'Appelle a été réduite sensiblement; on estime que la réduction peut atteindre 80 % dans le ruisseau Wascana et 30 % dans la rivière Qu'Appelle, là où elle se jette dans le lac Pasqua.

O&N

29 Qu'Appelle Fishing Lakes Nutrient Loading Study, 1980 to 1983, Final Report

D.J. Munro

WQB Report, 39 pp.

Intensive sampling for nitrogen and phosphorus was undertaken in the Qu'Appelle River from April 1980 to June 1983 by Environment Canada, Water Quality Branch. This work was intended to fulfill a recommendation made by the Qu'Appelle Valley Management Board and federal and provincial government agencies that trends in nutrient loading to and from the Fishing Lakes be determined. At the upstream site, 72-hour composite samples were collected, while below the Fishing Lakes, a grab sample was collected every 72 hours. The nutrient data and Water Survey of Canada flow data were used to calculate nutrient loads. A net phosphorus export from the lakes of 43.19 tonnes occurred during the study and 829.1 tonnes of nitrogen were retained in the lakes. A significant change in the phosphorus forms occurred between the two sites: upstream the majority of the phosphorus was particulate, while downstream most was dissolved ortho-phosphorus. The shift in phosphorus form and the net export of phosphorus from the lake suggest that phosphorus is being regenerated from the bottom sediment. The retention of nitrogen within the lakes results in a very low nitrogen to phosphorus ratio in the lakes, suggesting that nitrogen may be limiting algal growth.

W&N

La Direction de la qualité des eaux d'Environnement Canada a procédé à des travaux intensifs d'échantillonnage de l'azote et du phosphore dans la rivière Qu'Appelle entre avril 1980 et juin 1983. Ces travaux avaient pour objet de donner suite à une recommandation, présentée par la Commission administrative de la vallée de la rivière Qu'Appelle et des organismes des gouvernements fédéral et provincial, visant à déterminer les tendances concernant la teneur en nutriants qui arrivent dans les lacs Fishing ou qui en sortent. Des échantillons moyens étaient constitués en 72 heures au point de prélèvement en amont tandis qu'en aval des lacs Fishing, on prélevait un échantillon instantané aux 72 heures. Les données sur les nutriants et les données de débit de la Division des relevés hydrologiques du Canada ont servi à calculer la charge en nutriants. Au cours de l'étude, l'exportation nette de phosphore en provenance des lacs s'est établie à 43.19 tonnes et la quantité d'azote gardée dans les lacs a été de 829.1 tonnes. On a noté un changement important de la forme du phosphore entre les deux sites d'échantillonnage; ainsi, en amont, la plus grande partie du phosphore était sous forme de particules tandis qu'en aval, il se retrouvait surtout sous forme d'orthophosphates dissous. Ce phénomène de transformation, ainsi que l'exportation nette de phosphore par le lac, donnent à penser que le phosphore y est regénéré sous l'action des sédiments de fond. Par contre, la rétention d'azote dans les lacs fait qu'il y a un très faible rapport azote-phosphore, ce qui permet de penser que l'azote limite peut-être le développement d'algues.

O&N

30. Implications of Nitrogen Transport by the Okanagan River

L. John Zeman

In Water Forum '86: World Water Issues in Evolution, Vol. 2, ed. by M. Karamouz, G.R. Baumil, and W.J. Brick, 1767-1774. New York: ASCE, 1986.

Urban and agricultural developments in the Okanagan Basin have significant effects on spatial variation in the total nitrogen load and the apportionment of individual nitrogen forms in the Okanagan River. The long-term mean of total nitrogen load estimated in the river channel above the inlet to Skaha Lake is 906 lb/d (411 kg/d). The apportionment of ammonia and nitrate plus nitrite in total nitrogen is 38% and 10%, respectively. The effluent from the Penticton wastewater treatment plant is the major source of ammonia to receiving waters in the Penticton-Skaha Lake area. The ammonia apportionment decreases while the nitrate plus nitrite content increases downstream as the river flows through the agricultural area between Okanagan Falls and Osoyoos Lake. The long-term mean load of total nitrogen estimated in the river channel above the inlet to Osoyoos Lake is 1514 lb/d (687 kg/d). The apportionment of ammonia and nitrate plus nitrite in total nitrogen is 7% and 20%, respectively. Most of the nitrate plus nitrite load is associated with the irrigation return flow from orchards and vineyards surrounding the river in the Okanagan Falls-Osoyoos Lake area.

P&Y

Le développement urbain et agricole dans le bassin de l'Okanagan a des répercussions significatives sur la variation spatiale de la charge en azote total et la répartition des formes particulières d'azote dans la rivière Okanagan. La moyenne à long terme de la charge en azote total estimée dans le chenal de la rivière, en amont de l'embouchure du lac Skaha, était de 906 lb/d (411 kg/d). Les proportions de l'ammoniac et du nitrate-nitrite dans l'azote total sont respectivement de 38 % et 10 %. Les effluents de l'usine d'épuration des eaux usées de Penticton constituent la principale source d'ammoniac dans les eaux réceptrices de la région Penticton-lac Skaha. La proportion de l'ammoniac diminue tandis que la teneur en nitrate et en nitrite augmente en aval à mesure que la rivière s'écoule dans la région agricole entre les chutes Okanagan et le lac Osoyoos. La charge moyenne à long terme d'azote total estimée dans le chenal de la rivière en amont de l'embouchure du lac Osoyoos est de 1514 lb/d (687 kg/d). Les proportions de l'ammoniac et du nitrate-nitrite dans l'azote total sont respectivement de 7 % et 20 %. La majeure partie de la charge en nitrate-nitrite est associée au débit de retour de l'irrigation des vergers et des vignobles entourant la rivière dans la région des chutes Okanagan-lac Osoyoos.

P&Y

31. Distributional Properties of Selected Water Quality Variables in the St. Mary River (B.C.) for 1975 and 1980-1982

Paul H. Whitfield and B. McNaughton

WQB Report, 28 pp.

A number of statistical techniques applied to the St. Mary River water quality data indicate a significant difference between data sets for the years 1975 and 1980 through 1982. These differences are very evident in the frequency distributions of each variable. A definite change in concentrations of phosphorus, fluoride, and silicate is noted between 1975 and the years 1980-82, which corresponds to the start-up of the wastewater treatment facility at Cominco's Kimberly operation.

P&Y

Les résultats obtenus par diverses méthodes statistiques utilisées pour analyser les données de la qualité de l'eau de la rivière St. Mary, indiquent une différence importante entre l'année 1975 et la période de 1980 à 1982. Cette différence est surtout évidente sur la courbe de distribution de fréquences de chaque variable. La concentration du phosphore, des chlorures et des silicates a varié de façon appréciable entre l'année 1975 et la période de 1980 à 1982, qui correspond au début de l'épuration des eaux usées de la compagnie Cominco à Kimberly.

P&Y

32. Water Quality-Discharge Relationships in the Yukon River Basin, Canada

Paul H. Whitfield and W.G. Whitley

Cold Regions Hydrology Symposium, American Water Resources Association, July 1986, 149-156.

Weekly and biweekly water quality samples were collected at ten sites throughout the Canadian portion of the Yukon River basin during 1982-1983. The relationships between the water quality variables and discharge are examined. Most of the relationships between the variables and discharge are either positive or negative and exhibit hysteresis, a few variables appear to be independent of discharge. A system of classification of the relationships, with potential causal mechanisms, is proposed.

P&Y

Des échantillons hebdomadaires et bi-hebdomadaires de qualité de l'eau ont été prélevés à dix sites dans la partie canadienne du bassin hydrographique du fleuve Yukon en 1982-1983. Les rapports entre les variables de la qualité de l'eau et de l'écoulement ont été examinés. La plupart des rapports entre les variables et l'écoulement sont positifs ou négatifs et indiquent des conditions d'hystérèse, quelques variables semblent être indépendantes du débit. On propose donc un système de classification de ces rapports avec des mécanismes établissant possiblement la cause.

P&Y

33. Dissolved-Oxygen Depressions Under Ice Cover in Two Yukon Rivers

Paul H. Whitfield and B. McNaughton

Water Resour. Res., 22(12): 1675-1679.

Concentrations of dissolved oxygen under winter ice cover were studied during the winter of 1982-1983 in two Yukon rivers, the Nordenskiold and the Takhini. Oxygen in both rivers became depleted during the winter. The depletion of oxygen was more severe in the river with higher organic carbon concentrations. The development and progression of the depressions appears to be related to physical processes as well as biological consumption. About 80% of the depression takes place during the formation of the ice cover. The results are in agreement with earlier reports of depressions of dissolved oxygen under ice. The depression of oxygen observed during formation of the ice was much more rapid than had been previously described. The level of dissolved oxygen in these rivers was found to return to the saturation concentration before the ice cover broke up.

P&Y

Les concentrations d'oxygène dissous sous le manteau de glace en hiver ont été étudiées au cours de l'hiver 1982-1983 dans deux rivières du Yukon, la Nordenskiold et la Takhini. Il y avait épuisement de l'oxygène dans ces deux rivières au cours de l'hiver. Cet épuisement était plus grave dans la rivière ayant les plus fortes concentrations de carbone organique. Le développement et la progression des carences semblent être reliés aux processus physiques et à la consommation biologique. Environ 80 % des carences apparaîssent au cours de la formation de la couche de glace. Les résultats de cette étude sont conformes aux rapports précédants sur la carence en oxygène dissous sous la glace. La carence en oxygène que nous avons observée au cours de la formation de la glace était beacoup plus rapide que celle qui avait été décrite auparavant. La teneur en oxygène dissous de ces rivières semblait retourner à la concentration de saturation avant la débâcle.

P&Y

34. Association of Chlorophyll *a* with Physical and Chemical Factors in Lake Ontario, 1967-1981

A.H. El-Shaarawi, J. Richard Elliott, R.E. Kwiatkowski, and David R. Peirson

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 273-291. Amsterdam: Elsevier, 1986.

Eutrophication is a naturally occurring process in all lakes. The most visible impact of eutrophication on an aquatic ecosystem is that of increased biomass of biological organisms, particularly at the primary producer (algae) level. Chlorophyll *a* (phytoplankton biomass estimator) samples have been collected on all whole lake cruises on Lake Ontario since 1967. Regression equations were developed between chlorophyll *a* and various physico-chemical parameters for all cruises to determine if a consistent pattern could be established. In spring and fall, over 90% of the variation in chlorophyll *a* concentration could be accounted for by a multiple regression model typically containing only three variables: integrated total particulate nitrogen, soluble reactive phosphorus, and integrated particulate organic carbon, in order of importance. Low R-squared values were consistently found during the summer stratified period, with the physical rather than the nutrient variables being the most influential.

HQ

L'eutrophisation est un processus naturel dans tous les lacs. L'impact le plus visible de l'eutrophisation sur un écosystème aquatique est l'accroissement de la biomasse des organismes biologiques, particulièrement au niveau des producteurs primaires (les algues). Des échantillons de chlorophylle *a* (estimateur de la biomasse de phytoplancton) ont été prélevés à toutes les missions sur le lac Ontario depuis 1967. Des équations de régression ont été mises au point pour la chlorophylle *a* et divers paramètres physico-chimiques de toutes les missions afin de déterminer si on pouvait établir un modèle cohérent. Au printemps et en automne, plus de 90 % de la variation au niveau de la concentration de chlorophylle *a* peuvent être représentés par un modèle de régression multiple contenant typiquement trois variables seulement, soit l'azote particulaire total intégré, le phosphore réactif soluble et le carbone organique particulaire intégré, par ordre d'importance. Les faibles valeurs de R au carré correspondaient toujours à la période de stratification estivale, les variables physiques, plutôt que les variables des éléments nutritifs, étant les plus influentes.

AC

35. Water Quality in Selected Canadian River Basins – St. Croix, St. Lawrence, Niagara, Souris and the Fraser Estuary

La qualité des eaux dans certains bassins hydrographiques du Canada – St. Croix, Saint-Laurent, Niagara, Souris et estuaire du Fraser

Edited by/Préparé par R.E. Kwiatkowski

Scientific Series No. 150, 46 pp./Étude nº 150, Série scientifique, 49 p.

The business of the Water Quality Branch (WQB), Department of the Environment, is to provide information and advice on the quality of Canada's inland waters to managers, developers and the public, to ensure that this resource is wisely used. The Water Quality Branch conducts various monitoring programs to obtain data on the physical, chemical, and biological characteristics within river basins. Identification of the causative factors and of the degree of variation of these characteristics within a water body is of paramount importance to any management program.

La Direction de la qualité des eaux (DQE) du ministère de l'Environnement a pour tâche de fournir des renseignements et des conseils sur la qualité des eaux intérieures du Canada aux gestionnaires, aux promoteurs et au grand public, pour que cette ressource soit judicieusement utilisée. La Direction de la qualité des eaux gère divers programmes de contrôle visant à recueillir des données sur les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques des bassins hydrographiques. L'identification des facteurs déterminants et du degré de variation de ces caractéristiques dans un plan d'eau est d'une importance primordiale pour tout programme de gestion.

This report contains brief descriptions of the water quality problems existing in five Canadian river basins: the St. Croix, New Brunswick; the St. Lawrence, Quebec; the Niagara, Ontario; the Souris, Saskatchewan-Manitoba; and the Fraser Estuary, British Columbia. Analysis of monitoring data generated from intensive studies on these basins can be found in a variety of technical, scientific, and governmental reports. This report, the first of a series outlining the work of the Water Quality Branch on various river basins across Canada, assembles the salient information obtained from these various reports in one document. For readers wishing to obtain further information on any of the river basins within this report, sources of information are identified at the end of each section.

EPD

Le présent rapport contient de brèves descriptions des problèmes reliés à la qualité de l'eau dans cinq bassins hydrographiques canadiens: ceux de la rivière St. Croix au Nouveau-Brunswick, du fleuve Saint-Laurent au Québec, de la rivière Niagara en Ontario, de la rivière Souris en Saskatchewan et au Manitoba, et de l'estuaire du fleuve Fraser en Colombie-Britannique. Divers rapports techniques, scientifiques et gouvernementaux renferment l'analyse des données de contrôle provenant d'études approfondies portant sur ces bassins. Le présent rapport, le premier d'une série qui donne un aperçu du travail accompli par la Direction de la qualité des eaux relativement à divers bassins hydrographiques du Canada, rassemble en un seul document les principales informations contenues dans ces divers rapports. Les lecteurs désireux d'obtenir plus de renseignements sur les bassins hydrographiques dont traite le rapport pourront consulter les sources de renseignements indiquées à la fin de chaque section.

DPCR

36. Water Quality in the Ottawa River, 1985

Qualité de l'eau de la rivière des Outaouais, 1985

Annual Report of the Coordinating Committee for Water Quality in the Ottawa River to the Governments of Canada, Quebec, and Ontario, 44 pp.

Rapport annuel du Comité de coordination pour la qualité des eaux de la rivière des Outaouais présenté aux gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario, 47 p.

Bacterial quality in the Hull region stood out as an area of marked improvement in a review of information on water quality in the interprovincial sector of the Ottawa River during the past five to ten years. Continued slight improvement or little change was noted with respect to several long-standing concerns such as oxygen depletion, nutrient enrichment, and mercury pollution. Further improvement is expected as a result of pollution abatement projects currently under construction or recently completed. The review brought to light some previously undetected or little-known problems involving toxic substances; their significance is being studied.

EPD

D'après la révision des informations sur la qualité de l'eau dans le secteur interprovincial de la rivière des Outaouais, la qualité bactériologique de l'eau dans la région de Hull se révéla un domaine qui s'est fortement amélioré au cours des cinq à dix dernières années. De légères améliorations continues ou des changements minimes ont été relevés à plusieurs égards. On constate, par exemple, l'épuisement de l'oxygène, l'enrichissement par les nutriants et la pollution par le mercure. D'autres améliorations devraient résulter des projets de dépollution actuellement en cours ou récemment terminés. La révision a permis de déceler certains problèmes auparavant inconnus ou peu connus mettant en jeu des substances toxiques; l'ampleur de ces problèmes est en train d'être évaluée.

DPCR

37. Total Dissolved Solids Trends in the Saskatchewan River Basin

Produced for WQB and WRB by Hydroqual Consultants Inc.,
August 1986, 129 pp.

Over the past three decades, the Water Resources Branch and the Water Quality Branch of Environment Canada have collected total dissolved solids (TDS) data from surface waters throughout the Saskatchewan River basin. This report describes and compares the data base of each branch as to number of samples, period of record, area covered, and overlap of sampling sites. The differences in sampling and analytical techniques as well as the resulting degree of compatibility of data of the two branches are investigated. Statistical analyses of the data are presented. Temporal, spatial, and regional patterns in TDS as well as solute loads and geochemical yields for the Saskatchewan River basin are described.

W&N

Au cours des trois dernières décennies, la Direction des ressources en eau et la Direction de la qualité des eaux d'Environnement Canada ont mesuré la concentration des matières dissoutes totales dans les eaux de surface du bassin hydrographique de la rivière Saskatchewan. Dans ce rapport, on décrit les bases de données des deux directions et on les compare en fonction du nombre d'échantillons, des périodes et des régions couvertes ainsi que des emplacements d'échantillonnage qui se chevauchent. On examine les différences relatives aux techniques d'échantillonnage et d'analyse et on détermine le degré de compatibilité des données des deux directions. On présente les résultats d'analyses statistiques des données. On examine enfin les caractéristiques temporelles, spatiales et régionales des concentrations mesurées de matières totales dissoutes ainsi que des apports de solutés et des apports géochimiques dans le bassin hydrographique de la rivière Saskatchewan.

O&N

DATA REPORTS/RAPPORTS SUR LES DONNÉES

38. Analysis of Water Chemistry Data for 28 Rivers in Atlantic Canada Appendices

P.E.J. Green, B. Freedman, C.A. Field, D. Hamilton, and C. Stewart

WQB Report, 248 pp.

Data for "Analysis of Water Chemistry Data in Atlantic Canada."

ATL

Données sur «Analysis of Water Chemistry Data in Atlantic Canada».

ATL

39. Surface Water Quality Study, Urban Hydrology Study of the Waterford River Basin

R.A. Arseneault, T.L. Pollock, S. Ratnam, and D. Hansen

Technical Report No. UHS WRB 14, 91 pp.

This joint report from the Newfoundland Department of Environment and Environment Canada summarizes surface water quality observed in the Waterford River basin during the period 1980–1984. This water quality study was carried out as part of the Waterford River Basin Urban Hydrology Study. The report presents data summary statistics for stations situated in wooded, agricultural, light industrial, residential, and urban areas. Surface water quality differences and variations observed in these various regions, both within and between rain events, are interpreted. The adequacy of the sampling and analytical scheme adopted is discussed in relationship to future studies in Newfoundland.

ATL

Le présent rapport auquel ont collaboré le ministère de l'Environnement de Terre-Neuve et Environnement Canada, résume l'état de la qualité des eaux de surface du bassin hydrographique de la rivière Waterford observé de 1980 à 1984. Cette étude sur la qualité des eaux a été accomplie dans le cadre de l'étude sur l'hydrologie urbaine du bassin hydrographique de la rivière Waterford. Le rapport présente les données sommaires de la qualité des eaux recueillies aux stations d'échantillonnage situées dans des régions boisées, agricoles, légèrement industrielles, résidentielles et urbaines. Les différences et variations de qualité des eaux de surface observées dans ces différentes régions, pendant et entre les événements pluviaux, sont interprétées. Le programme d'échantillonnage et d'analyse adopté lors de cette étude est discuté en fonction des besoins de futures études qui seront effectuées à Terre-Neuve.

ATL

40. Organochlorines, PCBs and Chlorobenzenes in Centrifuged Lake Huron Water Samples

M.A. Neilson, R.J.J. Stevens, and J. Biberhofer

WQB Report, 15 pp.

This report presents the concentrations of PCBs, organochlorines, and chlorobenzenes found in sixteen 200-L centrifuged surface (1 m) water samples collected in the Lake Huron-Georgian Bay system. At each site the suspended sediment that resulted from centrifugation of 200 L of water was insufficient for contaminant analysis. Implications of this sampling procedure are also briefly discussed.

ONT

Ce rapport présente les concentrations des BPC, des organochlorés et des chlorobenzènes trouvées dans 16 échantillons d'eau de surface centrifugés de 200 L chacun (1 m), prélevés dans le réseau hydrographique du lac Huron-baie Georgienne. À chaque endroit, les sédiments en suspension provenant de la centrifugation de 200 L d'eau étaient insuffisants pour l'analyse des contaminants. On étudie aussi brièvement les implications de ce procédé d'échantillonnage.

ONT

41. Detailed Surface Water Quality Data, Alberta, Manitoba, Northwest Territories and Saskatchewan, 1983

Données détaillées sur la qualité des eaux de surface, Alberta, Manitoba, Territoires du Nord-Ouest et Saskatchewan, 1983

Water Quality Branch, Western and Northern Region, 237 pp.
Direction de la qualité des eaux, région de l'Ouest et du Nord, 237 p.

Chemical, physical, and biological surface water data collected in Alberta, Manitoba, Northwest Territories, and Saskatchewan during 1983 are detailed herein. These data are intended to provide a ready reference to the water quality variables measured.

W&N, EPD

Le présent document renferme les données chimiques, physiques et biologiques recueillies en 1983 sur les eaux de surface en Alberta, au Manitoba, dans les Territoires du Nord-Ouest et en Saskatchewan. Ces données devraient permettre la consultation rapide des variables se rapportant à la qualité des eaux.

O&N, DPCR

42. A Water Quality Study in the Peace River Watershed from the W.A.C. Bennett Dam to the Alberta Border (Data Report)

S.W. Sheehan

WQB Report, 113 pp.

In 1975 the Water Quality Branch initiated a pilot study on the Peace River from W.A.C. Bennett Dam to the British Columbia-Alberta border. The study was undertaken to provide baseline information on the water quality of the Peace River in British Columbia. The federal government demonstrated considerable interest in the anticipated developments in the Peace River watershed through the Mackenzie Basin Intergovernmental Liaison Committee.

In 1975 and 1976 chemical parameters were measured in the water at a total of seven stations. This report presents the chemical data from these collections.

P&Y

En 1975, la Direction de la qualité des eaux a entrepris une étude préliminaire de la rivière de la Paix entre le barrage W.A.C. Bennett et la frontière de la Colombie-Britannique et de l'Alberta. Cette étude avait pour but d'acquérir des données sur la qualité des eaux de la rivière de la Paix en Colombie-Britannique. Le gouvernement fédéral s'est intéressé de près aux développements prévus dans le bassin hydrographique de la rivière de la Paix, et cela par l'intermédiaire du Comité de liaison intergouvernemental du bassin hydrographique du fleuve Mackenzie.

En 1975 et 1976, plusieurs paramètres chimiques de l'eau ont été mesurés en sept stations différentes. Le présent rapport renferme les résultats de cette étude.

P&Y

DATA MANAGEMENT REPORTS / RAPPORTS SUR LA GESTION DES DONNÉES

43. Dissolved Oxygen Modelling of the St. Croix River – Comparison of Models

Modélisation des concentrations en oxygène dissous de la rivière Ste-Croix – Comparaison des modèles

Willard Boutot and/et Geoffery Howell

Technical Bulletin No. 135, 25 pp./Étude nº 135, Collection des rapports techniques, 26 p.

A comparative study was carried out to determine the applicability to water quality modelling of the numerical One-Dimensional Hydrodynamic model as opposed to the HEC-2 and WATQUAL models combined. Results of the simulations with the one-dimensional model showed this model to be as good as the HEC-2 and better than the WATQUAL. Comparing the versatility of the alternatives, it was found that the One-Dimensional Hydrodynamic model performs to great advantage.

EPD

On a effectué une étude comparative pour déterminer l'applicabilité du modèle hydrodynamique, numérique et unidimensionnel à la modélisation de la qualité de l'eau, par rapport aux modèles HEC-2 et WATQUAL. Les résultats des simulations faites avec le modèle unidimensionnel ont démontré que ce modèle était tout aussi satisfaisant que le modèle HEC-2 et supérieur au modèle WATQUAL. En comparant les divers modèles du point de vue de leur versatilité, on a constaté que le modèle unidimensionnel était le plus avantageux.

DPCR

44. Determination of Water Quality Zonation in Lake Ontario Using Multivariate Techniques

M.A. Neilson and R.J.J. Stevens

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 99-116. Amsterdam: Elsevier, 1986.

The surface water quality characteristics of Lake Ontario were studied during 29 cruises conducted on a monthly basis throughout 1977, 1981, and 1982. El-Shaarawi and Shah's (1978) classification procedure was first used to reduce each year's multi-cruise information (each cruise sampled 94 stations for 14 parameters) to a single value (T) for each station and year. Principal components analysis was then applied to these T-values, reducing the multiple parameter list to three factor scores. Ward's clustering procedure grouped together stations with similar properties according to their factor scores. These groups, or zones, were then validated using discriminant analysis.

ONT

Les caractéristiques de la qualité des eaux de surface du lac Ontario ont été étudiées au cours de 29 missions effectuées sur une base mensuelle en 1977, 1981 et 1982. La méthode de classification d'El-Shaarawi et Shah (1978) a d'abord été utilisée pour réduire les informations des missions de chaque année (chaque mission échantillonnant 14 paramètres à 94 stations) en une seule valeur (T) pour chaque station et chaque année. L'analyse des principaux éléments a ensuite été appliquée à ces valeurs T, de façon à réduire la liste des paramètres multiples à trois cotes factorielles. La méthode de Ward a été utilisée pour grouper les stations qui indiquaient des propriétés semblables en fonction de leur cote factorielle. Ces groupes ou zones ont ensuite été validés à l'aide d'une analyse de discrimination.

ONT

45. Evaluating Long-Term Water Quality Data Sets

H. Block and D. Gregor

In Proceedings of the Canadian Hydrology Symposium No. 15—1984, Water Quality Evolution Within the Hydrological Cycle of Watersheds, Vol. II, pp. 985-1000.

The Water Quality Branch (WQB), Environment Canada, maintains long-term water quality sampling networks in the three Prairie provinces of Western Canada. To interpret the data from such a program, it is necessary to fully appreciate the complexities of the data base. In a case study, data collected between 1964 and 1979 in a subalpine basin in Alberta for the purpose of assessing the effects of forest clear cutting on surface water quality were evaluated. The authors found that the data are subject to a series of external biases that significantly affect the interpretability of these data. These external biases include changes to the location of the laboratory analyzing the samples, varying analytical methods, varying analytical detection limits, and varying sampling frequencies. These factors, coupled with annual variations in the hydrologic regime, must be considered when interpreting the data to avoid misinterpretation of trends or causality.

W&N

La Direction de la qualité des eaux, d'Environnement Canada, maintient des réseaux d'échantillonnage à long terme dans les trois provinces des Prairies de l'Ouest canadien. Pour interpréter les données d'un tel programme, il est nécessaire de bien saisir toutes les complexités de la base de données. Dans une étude représentative, on a examiné les données recueillies entre 1964 et 1979 dans un bassin subalpin en Alberta afin d'évaluer les effets de la coupe à blanc sur la qualité des eaux de surface. Selon les auteurs, les données sont influencées par de multiples facteurs externes qui en modifient largement l'interprétation. Ces facteurs incluent les changements de laboratoire d'analyse, les méthodes analytiques, les limites de détection et les fréquences d'échantillonnage. Tous ces facteurs, associés aux variations annuelles du régime hydrologique, doivent être pris en considération pour empêcher que les tendances ou les causes soient mal interprétées.

O&N

46. Evaluation Study of the Inland Waters Directorate Data Base for Total Cyanide Measurements in Western Canada (1974-1983), and the Analytical Methodology Used to Derive this Data Base

A.W. Maynard, P.M. Chapman, and S.F. Cross

WQB Report, 140 pp.

The Water Quality Branch of the Inland Waters Directorate (IWD) conducted measurements of "total cyanide" values in surface waters in Manitoba, Saskatchewan, Alberta, and the Northwest Territories from 1974 to 1983. The purpose of the present study was to review these data to determine patterns and trends, to evaluate the analytical methodology used to produce these data, and to provide recommendations related to future methods of analysis and geographic areas of potential concern.

W&N

La Direction de la qualité des eaux de la Direction générale des eaux intérieures (DGEI) a déterminé les valeurs du «cyanure total» dans les eaux de surface au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest de 1974 à 1983. La présente étude a pour but d'analyser ces données pour établir les profils et les tendances, d'évaluer la méthode analytique utilisée pour produire ces données, et de faire des recommandations relatives aux méthodes futures d'analyse et aux régions géographiques présentant un intérêt possible.

O&N

47. Flathead River Bull Trout: Approaches to Modelling Dynamic Populations

Donald D. MacDonald and Lawrence E. Fidler

In Proceedings of the Flathead River Basin Bull Trout Biology and Population Dynamics Modelling Workshop, ed. by D.D. MacDonald, 82-92. Fisheries Branch, B.C. Ministry of Environment.

Decreased survivals of early life history stages of bull trout *(Salvelinus confluentis)* resulting from proposed developmental activities in the Flathead River basin have the potential to affect the harvest and escapement of adult fish. To test the relative significance of the mortality factors operating on various life history stages, a population model is being developed and verified that describes the functional and mathematical relationships in the system. This paper outlines the approaches required to develop conceptual, mathematical, and simulation models of bull trout populations in the Flathead system.

P&Y

La diminution du taux de survie des premiers stades de vie de l'omble à tête plate (*Salvelinus confluentis*) causée par les activités de l'aménagement proposé du bassin hydrographique de la rivière Flathead peut avoir des répercussions sur le nombre de poissons adultes récoltés et échappés. Afin de vérifier l'importance relative des facteurs de mortalité qui influent sur les divers stades de la vie, un modèle de population a été mis au point et vérifié afin de voir s'il décrit les rapports fonctionnels et mathématiques du système. Le présent document décrit les méthodes de mise sur pied de modèles conceptuels, mathématiques et de simulation de populations d'ombles à tête plate dans le réseau hydrographique de la rivière Flathead.

P&Y

48. Graphical Presentation of Water Quality Data

Adrian Demayo and Simon Whitlow

In Monitoring to Detect Changes in Water Quality Series (Proceedings of the Budapest Symposium, July 1986). IAHS Publ. No. 157, 1986, pp. 13-27.

The use of graphical presentations in the water quality field is not only increasing but also becoming a very efficient and effective way of presenting and interpreting data. A selection of graphs used in various water quality reports written by the staff of Environment Canada is shown and discussed.

HQ

L'utilisation des représentations graphiques dans le domaine de la qualité de l'eau ne fait pas seulement qu'augmenter mais devient également une façon très efficace de présenter et d'interpréter les données. On présente et discute un ensemble de graphiques utilisés dans plusieurs rapports sur la qualité de l'eau produits par les employés d'Environnement Canada.

AC

49. NAQUADAT in the 1980s

Adrian Demayo, Maureen Lamb, and Simon Whitlow

In Proceedings of the First Latin American Biennial Conference on Information Systems in Hydrology, Buenos Aires, Argentina, November 10-14, 1986, 49 pp.

The role and the water quality data collection program of the Water Quality Branch are briefly described. Then the paper discusses the conversion of the National Water Quality Data Bank (NAQUADAT) from a batch processing system based mainly on a series of COBOL programs to an interactive system based on System 2000 software. A variety of possible retrieval reports are described and illustrated with examples.

HQ

Le rôle et le programme de cueillette de données sur la qualité de l'eau de la Direction de la qualité des eaux sont décrits brièvement. Le document traite ensuite de la Banque nationale de données sur la qualité de l'eau (NAQUADAT) qui provient d'un système de traitement par lots basé principalement sur une série de programmes en COBOL appliqués à un système interactif basé sur un logiciel du système 2000. Plusieurs rapports d'extraction possible sont décrits et illustrés avec des exemples.

HQ

50. High Frequency Water Quality Monitoring of a Coastal Stream

Norman E. Dalley

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 433-442. Amsterdam: Elsevier, 1986.

High frequency monitoring of a number of water quality indicators was carried out for a one-year period in a Pacific coastal stream. A computer program was written to facilitate presentation and preliminary analysis of the data collected. Application of the program to these data demonstrated a number of interesting short-term variations in the indicators being monitored. This study confirms the conclusion that high frequency monitoring can be an appropriate strategy and concludes that in streams with widely varying discharge, it is the preferred approach. Several limitations in the data acquisition system being used are noted.

P&Y

Un programme de surveillance à grande fréquence d'un certain nombre d'indicateurs de la qualité de l'eau a été effectué pendant un an dans un cours d'eau de la côte du Pacifique. Un programme informatique a été écrit pour faciliter la présentation et l'analyse préliminaire des données recueillies. L'application du programme à ces données a démontré un certain nombre d'intéressantes variations à court terme dans les indicateurs étudiés. Cette étude confirme la conclusion selon laquelle la surveillance très fréquente peut constituer une stratégie appropriée et conclut que c'est la façon de procéder la plus appropriée dans les cours d'eau dont le débit varie fortement. On y souligne plusieurs limites au niveau du système d'acquisition des données utilisé.

P&Y

51. Spectral Analysis of Long-Term Water Quality Records

Paul H. Whitfield

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 388-403. Amsterdam: Elsevier, 1986.

The Greater Vancouver Regional District (GVRD) provides, along with other services, drinking water to the communities of greater Vancouver. The total supply of water comes from three sources: the Capilano, Seymour, and Coquitlam rivers. As part of an extensive quality control program, the GVRD measures water temperature daily and pH and turbidity three to four times each week. These records commence in 1959 and continue to the present.

These records were reduced to weekly averages and examined in the frequency domain using spectral analysis. The frequency approach involves estimating how much of the variation in the data arises from various frequency bands. In analyzing the data presented here, the application of a spectral analysis as an aid to identifying significant frequency components is examined.

P&Y

La région métropolitaine de Vancouver ainsi que d'autres services publics approvisionnent la métropole de Vancouver en eau potable. Toute l'eau potable provient de trois sources : les rivières Capilano, Seymour et Coquitlam. Dans le cadre d'un important programme de contrôle de la qualité, la région mesure quotidiennement la température de l'eau, et, trois à quatre fois par semaine, le pH et la turbidité. Ces données sont compilées depuis 1959.

Elles ont été réduites à des moyennes hebdomadaires et examinées par fréquences à l'aide de l'analyse spectrale. La méthode des fréquences consiste à évaluer le pourcentage de la variation des données produites à l'aide de diverses bandes de fréquences. En analysant les données présentées dans ce document, on étudie l'application de l'analyse spectrale pour identifier les éléments significatifs de la fréquence.

P&Y

52. The Use of Graphs in the Field of Water Quality

Adrian Demayo and Simon Whitlow

In Proceedings of the First Latin American Biennial Conference on Information Systems in Hydrology, Buenos Aires, Argentina, November 10-14, 1986.

The Water Quality Branch (WQB) is the main agency of the federal government doing water quality work. The branch operates a series of national and regional water quality monitoring networks.

The paper is a review of the different types of graphical presentation and analysis of water quality data used by the WQB's staff to report the results of its work.

HQ

La Direction de la qualité des eaux (DQE) est le principal organisme du gouvernement fédéral qui s'occupe de la qualité de l'eau. La Direction exploite une série de réseaux nationaux et régionaux de surveillance de la qualité de l'eau.

Le présent document examine les différents types de présentation graphique et d'analyse des données de qualité de l'eau utilisés par les employés de la DQE pour préparer le compte rendu des résultats de leurs travaux.

AC

53. Water Quality Branch Strategy for Assessments of Aquatic Environmental Quality

Stratégie de la Direction de la qualité des eaux relative à l'évaluation de la qualité de l'environnement aquatique

G.D. Haffner

Scientific Series No. 151, 16 pp. / Étude nº 151, Série scientifique, 18 p.

Water quality assessments in Canada must address a multiplicity of water quality issues from a common scientific framework. This framework has to be sufficiently rigid to generate hard, scientifically sound data with distinct components for program design, quality assurance, data management and data interpretation, yet be sufficiently flexible to address and resolve emerging issues in many different types of aquatic environments.

The strategy presented herein is based on the river basin sampling unit using an index station network to acquire long-term water quality data sets and a recurrent basin network to address specific water quality concerns in a more dynamic manner. The combination of these two assessment tools would create a single, comprehensive water quality monitoring program across Canada, providing a data base for long-term trends, development and assessment of water quality objectives and environmental impact assessments.

EPD

Au Canada, l'évaluation de la qualité de l'eau doit porter sur une multitude de questions dans ce domaine et se faire dans un même cadre scientifique. Ce cadre doit être assez rigide pour produire des données fiables et scientifiquement valables, avec des composantes distinctes pour la conception des programmes, le contrôle de la qualité, la gestion et l'interprétation des données, tout en étant suffisamment souple pour permettre de traiter et de résoudre les nouveaux problèmes qui surgissent dans un grand nombre de milieux aquatiques différents.

La stratégie présentée est fondée sur le bassin hydrographique considéré comme unité d'échantillonnage qui, grâce à un réseau de stations indicatrices, permet d'obtenir des ensembles de données sur la qualité de l'eau à long terme, ainsi que sur un système de relevés périodiques par bassin ayant pour but d'étudier certains problèmes de qualité de l'eau d'une manière plus dynamique. Ces deux moyens d'évaluation, mis en oeuvre pour une même fin, amèneront la création, au Canada, d'un unique programme de contrôle de la qualité de l'eau qui sera complet et fournira une base de données rendant possible la mesure de tendances à long terme, l'élaboration et l'évaluation d'objectifs de qualité de l'eau ainsi que l'évaluation des incidences environnementales.

DPCR

WATER QUALITY GUIDELINES AND OBJECTIVES

LIGNES DIRECTRICES ET OBJECTIFS DE LA QUALITÉ DES EAUX

54. Approaches to the Development of Interjurisdictional Water Quality Objectives

G.D. Lewis and K.W. Thomson

WQB Report, 14 pp.

Three methods of developing interjurisdictional water quality objectives are identified and the pros and cons of each approach are discussed. To set the stage, various definitions of water quality objectives have been presented, together with the concept and philosophy underlying the objectives. Some common terms used in the process of developing objectives are defined, the steps in the process identified, and three categories of water quality parameters relevant to the protection of aquatic life are identified.

W&N

Le présent document identifie trois méthodes destinées à définir les objectifs de la qualité de l'eau dans les diverses administrations publiques, ainsi que les avantages et inconvénients de chaque méthode. Pour commencer, diverses définitions des objectifs de la qualité de l'eau ont été présentées, ainsi que le concept et la philosophie à la base de ces objectifs. Certains termes communs utilisés dans le procédé d'élaboration des objectifs sont définis, chaque étape du procédé est identifiée, et trois catégories de paramètres de la qualité de l'eau en rapport avec la protection de la vie en milieu aquatique sont identifiées.

O&N

55. Water Quality Objectives within Cooperative Interjurisdictional Water Quality Management

Wm. D. Gummer

WQB Report, 14 pp.

The management of water quality can involve many different approaches and strategies depending on the issues, state of the aquatic resources, and the philosophies of the water resource managers. The role of water quality objectives or variations of these within water resources management has been increasing throughout the world, becoming accepted in many countries, such as Great Britain, Australia, the U.S.A., and recently, Canada. Applications of water quality objectives within a Canadian context are discussed.

W&N

La gestion relative à la qualité de l'eau peut utiliser différentes méthodes et stratégies selon la question débattue, l'état des ressources aquatiques et la philosophie des gestionnaires des ressources en eau. Le rôle des objectifs de la qualité de l'eau ou de leurs variations à l'intérieur de la gestion des ressources en eau a pris de l'importance dans le monde, et a été accepté dans bien des pays comme la Grande-Bretagne, l'Australie, les États-Unis et récemment, le Canada. Le présent document traite des applications des objectifs de la qualité de l'eau dans un contexte canadien.

O&N

56. Water Quality Alert Levels

Wm. D. Gummer

WQB Report, 18 pp.

The Red River Pollution Board of the International Joint Commission conducts surveillance of Red River water quality at the Manitoba-North Dakota-Minnesota international boundary. Water quality alert levels have been adopted as a monitoring tool in order to alert jurisdictions to potentially undesirable water quality conditions. They are complementary to the IJC Red River Water Quality Objectives. If exceeded, alert levels will trigger investigative action on the part of the board or its member agencies. The exceedence (a situation where an objective or an alert level is not met) is investigated in terms of its magnitude, implications for water uses, and possible resolutions. Water quality alert levels are described for a wide range of parameters and are subject to revision on the basis of new information concerning ambient water quality, water uses, pollution sources, and scientific criteria.

W&N

Le Conseil de la pollution de la rivière Rouge de la Commission mixte internationale s'occupe de la surveillance de la qualité de l'eau de la rivière Rouge à la frontière internationale entre le Manitoba, le Dakota du Nord et le Minnesota. Des niveaux d'alerte ont été adoptés en matière de qualité de l'eau comme outils de surveillance pour alerter l'administration publique lorsque la qualité de l'eau devient douteuse. Ils complètent aussi pour la CMI ses objectifs de la qualité de l'eau de la rivière Rouge. Lorsqu'ils sont dépassés, les niveaux d'alerte déclenchent des mesures d'enquête de la part de la Commission ou de ses organismes. L'excédent, une situation dans laquelle un objectif ou un niveau d'alerte n'est pas observé, est soumis à une enquête destinée à en faire connaître l'importance, les implications pour les utilisations de l'eau et les solutions possibles. Les niveaux d'alerte de la qualité de l'eau sont décrits pour une vaste gamme de paramètres et subissent une révision en fonction des nouvelles informations sur la qualité de l'eau ambiante, des utilisations de l'eau, des sources de pollution et des critères scientifiques.

O&N

57. Western and Northern Canada Workshop on Water Quality Objectives

Transcript of a workshop held August 26, 1985, 176 pp.

A workshop on water quality objectives for western and northern Canada was held at the University of Regina, Saskatchewan, on August 26, 1985. It was a joint venture organized by Environment Canada's Water Quality Branch and Saskatchewan Environment, and was a follow-up to a national workshop held in Burlington in 1984. Workshop participants represented a wide cross-section of government agencies and private interests.

The workshop format consisted of three panel presentations followed by open discussions. The first panel, on data needs, included overviews from the provincial perspectives of Saskatchewan and Manitoba on how objectives are used and their implications for provincial water quality managers. The second panel was on research needs, and included a discussion about the relationship between national water quality guidelines and development of site-specific objectives. The third panel was on opportunities for cooperation on both formal and informal levels.

W&N

Un atelier sur les objectifs de la qualité de l'eau pour l'ouest et le nord du Canada, organisé par la Direction de la qualité des eaux d'Environnement Canada de concert avec le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, a eu lieu à l'Université de Regina le 26 août 1985. Il donnait suite à un atelier national tenu à Burlington en 1984. Les participants représentaient une grande variété d'organismes gouvernementaux et d'entreprises privées.

Il y a eu présentation de trois exposés suivis de discussions générales. Le premier, sur les besoins en matière de données, comportait un tour d'horizon sur la méthode d'utilisation des objectifs en Saskatchewan et au Manitoba ainsi que sur les conséquences qui en découlaient pour les gestionnaires de la qualité de l'eau dans ces provinces. Le deuxième exposé, sur les besoins de la recherche, étudiait les rapports entre les recommandations nationales relatives à la qualité de l'eau et l'établissement d'objectifs locaux. Le troisième exposé enfin a porté sur les possibilités de coopération officieuse et officielle.

O&N

LABORATORY AND FIELD METHODS AND QUALITY ASSURANCE REPORTS

RAPPORTS SUR LES MÉTHODES EMPLOYÉES AU LABORATOIRE ET SUR LE TERRAIN ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ

58. Libération par élutriation des contaminants des sédiments du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent, Québec)

Louise Champoux, Philippe Ross, Vincent Jarry, Harm Sloterdijk, Alena Mudroch et Yves Couillard

Revue internationale des sciences de l'eau, 2 (4): 95-107.

Sediment samples from 39 stations in Lake Saint-Louis were collected and analyzed in the summer of 1984 for particle size, major elements, and contaminants. Thirty-six of the samples were elutriated and analyzed for physical and chemical parameters, major elements, and contaminants (Hg, Ba, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Se, Sr, Mn, Fe, BHC, p,p'-DDE, Aroclor 1242™, Aroclor 1254™, and Aroclor 1260™). The concentrations found in the elutriates indicate that heavy metals were released at several stations in quantities often exceeding Environment Canada's water quality guidelines for the protection of aquatic life. Maps produced of the lake as a function of contaminant concentrations in the elutriates are compared with similar maps for sediment values. Of the six heavy metals detected in both sediments and elutriates, four show similar distributions (Co, Ni, Pb, and Zn). Multivariate techniques were used to group the stations together as a function of the chemical composition of the elutriates, to map the lake, and to compare the maps with those of the sediments. A number of similarities were observed between the maps of the sediments and those of the elutriates. Although the correlations between the sediment and elutriate variables were significant, they were weak.

QUE

Les sédiments de 39 stations du lac Saint-Louis ont été échantillonnés et analysés pendant l'été 1984 pour la granulométrie, les éléments importants et les contaminants. Des élutriats ont été effectués sur 36 de ces sédiments et analysés pour la physicochimie, les éléments importants et les contaminants (Hg, Ba, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Zn, As, Se, Sr, Mn et Fe, HCB, p,p'-DDE, Aroclor 1242™, Aroclor 1254™, Aroclor 1260™). Les teneurs retrouvées dans les élutriats indiquent une libération de métaux lourds à plusieurs stations, à des niveaux souvent supérieurs aux lignes directrices de la qualité de l'eau d'Environnement Canada pour la protection de la vie aquatique. Les cartographies du lac en fonction des teneurs en contaminants des élutriats ont été comparées à celles des sédiments. Des six métaux lourds dosés dans les sédiments et les élutriats, quatre montrent des répartitions similaires (Co, Ni, Pb et Zn). Des méthodes multidimensionnelles ont été utilisées pour regrouper les stations en fonction de la composition chimique de leurs élutriats, tracer les cartes du lac et les comparer à celles des sédiments. On remarque certaines similitudes entre les cartes des sédiments et celles des élutriats. Cependant, les corrélations observées entre les variables des sédiments et celles des élutriats, bien que significatives, demeurent faibles.

QUÉ

59. The Importance of Design Quality Control to a National Monitoring Program

R.E. Kwiatkowski

In Developments in Water Science, Vol. 27, Statistical Aspects of Water Quality Monitoring, ed. by A.H. El-Shaarawi and R.E. Kwiatkowski, 79-98. Amsterdam: Elsevier, 1986.

Water quality monitoring within Canada has been carried out by the Water Quality Branch, Department of the Environment, since 1970. Recent analyses of national (coast-to-coast) data for a variety of water quality parameters have identified an inherent difficulty with the interpretability of the data sets stored on NAQUADAT (Canada's National Water Quality Data File).

Depuis 1970, la surveillance de la qualité de l'eau au Canada relève de la Direction de la qualité des eaux, au ministère de l'Environnement. Les récentes analyses des données nationales (d'un océan à l'autre) pour une variété de paramètres de la qualité de l'eau ont identifié une difficulté inhérente d'interprétation des ensembles de données emmagasinés dans le programme NAQUADAT (Banque de données nationales sur la qualité de l'eau du Canada).

A lacustrine system (Lake Ontario) is used as a case example of this difficulty, described as network design assurance. The importance of network design assurance, both spatially and temporally, to regional and national data sets is discussed, and a possible solution presented. Comments on the design of lotic networks under the newly implemented Water Quality Federal-Provincial Agreements is discussed in relation to the above difficulty, identifying Canada's present attempt to produce data sets capable of generating statistically and ecologically valid national reports.

HQ

On utilise un système lacustre (lac Ontario) comme exemple de ce type de difficulté pour définir l'assurance de la conception du réseau. Il est donc question de l'importance de l'assurance de la conception du réseau aussi bien spatiale que temporelle, tant pour les données régionales que nationales, et une solution possible doit être présentée. Les commentaires sur la conception de ces réseaux en vertu des accords fédéraux-provinciaux sur la qualité de l'eau nouvellement mis en application sont étudiés en fonction de la difficulté susmentionnée, ce qui souligne l'effort actuel du Canada pour la production d'ensembles de données pouvant servir de base à des rapports nationaux valides du point de vue statistique et écologique.

AC

60. Proceedings of Inland Waters Directorate Instrumentation Workshop '86

IWD Report, 31 pp.

In May 1986 a workshop was held to discuss the current activities in the field of instrumentation in the Inland Waters Directorate (IWD). The Water Quality Branch, the Water Resources Branch, the National Water Research Institute, and the National Hydrology Research Centre were represented at the meeting.

This publication contains an abstract of all the presentations made during the workshop. One of the sessions was devoted to water quality and included papers discussing field water quality data collection systems, continuous field sampling for analysis of toxic organic compounds in water, the calibration of the Westfalia centrifuge-Seastar sampler system, instrumentation developments and needs in the National Water Quality Laboratory, and automatic water quality data acquisition.

HQ

En 1986, un atelier a été tenu pour examiner les activités actuelles dans le domaine de l'instrumentation à la Direction générale des eaux intérieures (DGEI). La Direction de la qualité des eaux, la Direction des ressources en eau, l'Institut national de recherche sur les eaux et le Centre national de recherche en hydrologie étaient représentés à cette réunion.

La présente publication contient un résumé de toutes les présentations faites au cours de cet atelier. L'une des séances a été consacrée à la qualité de l'eau et comportait des rapports portant sur les systèmes de collecte des données de la qualité de l'eau, l'échantillonnage continuel sur le terrain pour l'analyse des éléments organiques toxiques dans l'eau, l'étalonnage du système de centrifugation Westfalia et d'échantillonnage Seastar, la mise au point de nouveaux instruments et les besoins de tels instruments au Laboratoire national de la qualité des eaux, et enfin, sur l'acquisition automatique de données sur la qualité de l'eau.

AC

PRECIPITATION STUDIES / ÉTUDES DES PRÉCIPITATIONS

61. Water Quality Characterization of 78 Acid Precipitation Monitoring Lakes in Atlantic Canada

Geoffery D. Howell

WQB Report, 119 pp.

This report documents the current water quality condition of 44 Nova Scotian and 34 Newfoundland lakes that make up the Water Quality Branch, Atlantic Region, LRTAP monitoring network. The lower pH and total alkalinity concentrations are observed in highly coloured lakes as a result of natural organic acidity. Some clearwater lakes, however, exhibit alkalinity deficits, indicating that strong mineral acid loading is also involved in the acidification of lakes in this region. Some seasonal patterns for water colour, pH, and total alkalinity were observed for lakes in Nova Scotia and to a much lesser extent in Newfoundland. Alkalinity deficits, sulphate (IC) concentrations, and estimated sulphate fluxes for these lakes are consistent with the expected LRTAP deposition pattern for the region. This suggests that lake chemistry is indicative of the present atmospheric deposition, and thus the monitoring network should serve to assess the response of aquatic systems to future changes in industrial emissions.

The use of the Henriksen nomograph in coloured waters is discussed and employed using both sulphate (MTB) and sulphate (IC) concentrations. By using both sulphate (MTB) and sulphate (IC) concentrations, the Henriksen nomograph can be used to estimate the relative contribution of natural and organic acids to the acidification of lakes in Atlantic Canada.

ATL

Ce rapport informe sur l'état présent de la qualité des eaux de 44 lacs en Nouvelle-Écosse et de 34 lacs à Terre-Neuve. Ces lacs sont inclus dans le programme de monitorage du TADPA de la Direction de la qualité des eaux, région de l'Atlantique. Les valeurs de pH le plus faible et d'alcalinité totale sont observées dans les lacs dont les eaux sont fortement colorées à cause de la présence d'acides organiques naturels. Cependant, certains lacs dont les eaux sont limpides démontrent des déficits d'alcalinité, indiquant ainsi que l'apport d'acides minéraux forts intervient dans le processus d'acidification des lacs de cette région. Certains modèles saisonniers ont été observés pour la couleur de l'eau, le pH et l'alcalinité totale dans des lacs en Nouvelle-Écosse et à un degré moindre à Terre-Neuve. Dans ces lacs, les déficits d'alcalinité, les concentrations de sulfates (CI) et les fluctuations estimées de sulfates concordent avec les modèles de déposition du TADPA anticipés pour la région. Ceci suggère que la chimie des lacs témoigne de la déposition atmosphérique actuelle. Le réseau de monitorage devrait donc servir à déterminer la réponse des systèmes aquatiques aux futurs changements dans les émissions industrielles.

L'usage du nomogramme Henriksen dans le cas des eaux colorées est étudié. Ce nomogramme est employé en utilisant les concentrations des sulfates obtenus selon la méthode au MTB et selon la méthode au CI. De cette façon, le nomogramme Henriksen peut être utilisé pour estimer la part relative des acides naturels et organiques dans l'acidification des lacs du Canada atlantique.

ATL

62. Chemical and Physical Characteristics of Snow in the Kejimkujik National Park Area, Winter 1984-1985

Thomas A. Clair

WQB Report, 56 pp.

Fifteen snow samples were collected weekly along each of two 150-m long transects in the upper Mersey River basin in southwest Nova Scotia from January 10 to March 10, 1985. One transect (Site B) was located in the headwaters area of the basin, the other at the CAPMon atmospheric sampling site, 35 km downstream (Site A). Snowpack depth and water content were similar at both sites over the length of the study. Snow chemistry was highly influenced by seaspray, as the headwaters site, located 30 km from the Bay of Fundy, showed higher concentrations of all ions. The data show that nitric acid is more important than sulphuric in the snowpack at both sites. These data can now be used to construct improved hydrological and chemical models of the upper Mersey River and allow a better study of the implications of snowmelt in potential short-term water quality changes.

ATL

Chaque semaine, 15 échantillons de neige ont été prélevés le long des deux transects de 150 m de long dans le bassin du cours supérieur de la rivière Mersey, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, du 10 janvier au 10 mars 1985. Un transect (site B) se trouvait en amont du bassin hydrographique, l'autre, sur le site d'échantillonnage atmosphérique CAPMon à 35 km en aval (site A). La profondeur du manteau nival et la teneur en eau étaient semblables aux deux sites tout au long de l'étude. La chimie de la neige était fortement influencée par les embruns étant donné que le site des eaux en amont situé à 30 km de la baie de Fundy présentait des concentrations supérieures pour tous les ions. Les données indiquent que l'acide nitrique était plus abondant que l'acide sulfurique dans le manteau nival des deux sites. Ces données peuvent maintenant être utilisées pour construire des modèles hydrologiques et chimiques améliorés du cours supérieur de la rivière Mersey et permettre de mieux étudier les implications de la fonte des neiges sur les changements à court terme possibles de la qualité de l'eau.

ATL

REFERENCE PUBLICATIONS
PUBLICATIONS DE RÉFÉRENCE

The following titles have appeared in previous editions of this publication. Owing to their continuous use in water quality work they have been listed again below. These publications can be obtained by writing to the Editorial and Publications Division (EPD).

Manuals

Guidelines for Surface Water Quality
Vol. 1. Inorganic Chemical Substances: Preamble, Arsenic, Cadmium, Chromium, Copper, Lead, Mercury, Nickel, Selenium, Silver, Uranium, Zinc
Vol. 2. Organic Chemical Substances: Hexachlorobutadiene, Phthalic Acid Esters
Sampling for Water Quality

Leaflets

Good Water. . .A vital need
Water Quality - Western and Northern Region
Water Quality - Atlantic Region
Water Quality - Quebec Region
Water Quality - Ontario Region
Water Quality - Pacific and Yukon Region
NAQUADAT

Data Reports

Water Quality Data:
British Columbia, 1961-1971
Alberta, 1961-1973
Prince Edward Island, 1961-1973
Northwest Territories, 1960-1973
Yukon, 1961-1973
Saskatchewan, 1961-1975
Manitoba, 1961-1976
New Brunswick, 1961-1977
Nova Scotia, 1965-1978
Newfoundland, 1975-1980
St. Lawrence River, Quebec, 1950-1980

Detailed Surface Water Quality Data:
British Columbia, 1961-1971
Saskatchewan, 1974-1976
Saskatchewan, 1977-1979
Alberta, 1974-1976
Alberta, 1977-1979
Manitoba, 1974-1976
Manitoba, 1977-1979
Northwest Territories, 1974-1976
Northwest Territories, 1977-1979
Alberta, Manitoba, Northwest Territories and Saskatchewan, 1982

Les titres suivants ont paru dans des éditions précédentes de cette publication. Étant donné qu'ils sont continuellement employés dans les travaux concernant la qualité des eaux, ils sont encore répertoriés ci-après. On peut obtenir ces publications en écrivant à la Division des publications et de la correction-rédaction (DPCR).

Manuels

Lignes directrices concernant la qualité des eaux de surface
Vol. 1. Substances chimiques inorganiques : Exposé préliminaire, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, plomb, mercure, nickel, sélénium, argent, uranium, zinc
Vol. 2. Substances chimiques organiques : Hexachlorobutadiène, phthalates
Échantillonnage pour la qualité de l'eau

Brochures

De l'eau saine. . .un besoin essentiel
La qualité de l'eau - Région de l'Ouest et du Nord
La qualité de l'eau - Région de l'Atlantique
La qualité de l'eau - Région du Québec
La qualité de l'eau - Région de l'Ontario
La qualité de l'eau - Région du Pacifique et du Yukon
NAQUADAT

Rapports des données

Données sur la qualité des eaux:
Colombie-Britannique, 1961-1971
Alberta, 1961-1973
Île-du-Prince-Édouard, 1961-1973
Territoires du Nord-Ouest, 1960-1973
Yukon, 1961-1973
Saskatchewan, 1961-1975
Manitoba, 1961-1976
Nouveau-Brunswick, 1961-1977
Nouvelle-Écosse, 1965-1978
Terre-Neuve, 1965-1980
Fleuve Saint-Laurent, Québec, 1950-1980

Données détaillées sur la qualité des eaux de surface:
Colombie-Britannique, 1961-1971
Saskatchewan, 1974-1976
Saskatchewan, 1977-1979
Alberta, 1974-1976
Alberta, 1977-1979
Manitoba, 1974-1976
Manitoba, 1977-1979
Territoires du Nord-Ouest, 1974-1976
Territoires du Nord-Ouest, 1977-1979
Alberta, Manitoba, Territoires du Nord-Ouest et Saskatchewan, 1982

PUBLICATIONS 1987

At publication time, the following 1987 titles were available.

Levels of Metals and Metallothionein in Fish of the Columbia River (P&Y)
Water Quality Surveys on the Stikine River (P&Y)
An Algal Assay Study on the Effects of Metals and Nutrient Discharges on the Algal Growth Potential in the Columbia River, British Columbia (P&Y)
Water Chemistry of the Columbia and Pend-d'Oreille Rivers near the International Boundary (P&Y)
Potential Sources of Error in Measurement of Suspended Sediments for Water Quality Programs (P&Y)
Comparison of Collection Techniques for Suspended Sediments from the Fraser River Estuary (P&Y)
The Influence of Coal Mining Activities on the Quality of Stream-Bed Substrates in the Fording River (BCMOE) (P&Y)
Establishing a Monitoring Program for Formulating Water Quality Objectives in a Transboundary Reach of River, British Columbia (P&Y)
Assessment of Water Quality Data Collection for the Kettle River, British Columbia (P&Y)
Site Specific Water Quality Criteria for Fish and Aquatic Life in the Canadian Portion of the Flathead River Basin —Nitrate, Nitrite and Ammonia (P&Y)
Spatial and Temporal Variability in Sediment Quality in the Stikine River (P&Y)
Rainfall Driven pH Depressions in a B.C. Coastal Stream (P&Y)
An Overview of Phosphorus, Nitrogen and Organic Carbon of Manitoba Interjurisdictional River Sites, 1970-1979 (W&N)
Evaluation Study of the Inland Waters Directorate Data Base for Total Cyanide Measurements in Western Canada (1974-1983), and the Analytical Methodology Used to Derive this Data Base (W&N)
Granulated Organic Carbon Removal of Toxics from Regina Drinking Water Supply (W&N)
Mercury in the Moose Jaw River (W&N)
Microbiological Survey Results, Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (W&N)
Preliminary Remote Sensing Results, Split Lake, Manitoba 1987/88 (W&N)
Report on the Effect of Coal Mine Dewatering on the Quality of the Poplar River Basin: Literature Review (W&N)
Red River Water Quality Monitor Results 1974/84 (W&N)
Total Dissolved Solids in the Saskatchewan River Basin (W&N)
Water Quality of the Churchill River Diversion Route and Upper and Lower Nelson Rivers, Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (W&N)

Les publications de 1987 dont les titres suivent sont maintenant disponibles.

Levels of Metals and Metallothionein in Fish of the Columbia River (P&Y)
Water Quality Surveys on the Stikine River (P&Y)
An Algal Assay Study on the Effects of Metals and Nutrient Discharges on the Algal Growth Potential in the Columbia River, British Columbia (P&Y)
Water Chemistry of the Columbia and Pend-d'Oreille Rivers near the International Boundary (P&Y)
Potential Sources of Error in Measurement of Suspended Sediments for Water Quality Programs (P&Y)
Comparison of Collection Techniques for Suspended Sediments from the Fraser River Estuary (P&Y)
The Influence of Coal Mining Activities on the Quality of Stream-Bed Substrates in the Fording River (BCMOE) (P&Y)
Establishing a Monitoring Program for Formulating Water Quality Objectives in a Transboundary Reach of River, British Columbia (P&Y)
Assessment of Water Quality Data Collection for the Kettle River, British Columbia (P&Y)
Site Specific Water Quality Criteria for Fish and Aquatic Life in the Canadian Portion of the Flathead River Basin —Nitrate, Nitrite and Ammonia (P&Y)
Spatial and Temporal Variability in Sediment Quality in the Stikine River (P&Y)
Rainfall Driven pH Depressions in a B.C. Coastal Stream (P&Y)
An Overview of Phosphorus, Nitrogen and Organic Carbon of Manitoba Interjurisdictional River Sites, 1970-1979 (O&N)
Evaluation Study of the Inland Waters Directorate Data Base for Total Cyanide Measurements in Western Canada (1974-1983), and the Analytical Methodology Used to Derive this Data Base (O&N)
Granulated Organic Carbon Removal of Toxics from Regina Drinking Water Supply (O&N)
Mercury in the Moose Jaw River (O&N)
Microbiological Survey Results, Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (O&N)
Preliminary Remote Sensing Results, Split Lake, Manitoba 1987/88 (O&N)
Report on the Effect of Coal Mine Dewatering on the Quality of the Poplar River Basin : Literature Review (O&N)
Red River Water Quality Monitor Results 1974/84 (O&N)
Total Dissolved Solids in the Saskatchewan River Basin (O&N)
Water Quality of the Churchill River Diversion Route and Upper and Lower Nelson Rivers, Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (O&N)

Water Quality in the Cumberland Marshes, 1985 (W&N)
Water Quality in Rocky Mountain National Parks, 1983/85 (W&N)
Water Quality Changes in the Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (W&N)
Organochlorines and Polyaromatic Hydrocarbons in the St. Lawrence River at Wolfe Island, 1982/84 (ONT)
Water Quality at the Inlet to the St. Lawrence River, 1977 to 1983 (ONT)
Trace Organic Contaminants in Sediment of the International Section of the St. Lawrence River, 1981 (ONT)
An Automated Computer-Based Water Quality Analytical Laboratory Data Capture/Management System (AWQUALABS) (ONT)
Experiences Gained in System Design, Development, and Implementation of an Automated Computer-Based Water Quality Analytical Laboratory Data Capture/Management System (ONT)
Surveys of Trace Contaminants in the St. Clair River, 1985 (ONT)
Organochlorine Contaminants in Ambient Waters of Lake Ontario (ONT)
Pesticide Distribution – Lower Ottawa River (ONT)
Spatial Heterogeneity in Lake Ontario (ONT)
Response of Lake Ontario to Reductions in Phosphorus Load 1967-1982 (ONT)
Lake Superior Wet Deposition 1983 (ONT)
A Rapid Bioassay Using the Green Alga *Selenastrum capricornutum* to Screen for Toxicity in St. Lawrence River Sediment Elutriates (QUE)
The Use of Young-of-the-Year Fish as Bioindicators of Toxic Chemicals to Complement the Water Quality Network in the St. Lawrence River, Quebec Province (QUE)
Contaminant Concentrations in, and Effects on, Yellow Perch (*Perca flavescens* (Mitchill)) and Spottail Shiner (*Notropis hudsonius* (Clinton)) of the St. Lawrence River (QUE)
Étude sur l'eutrophisation de la baie Missisquoi (QUE)
Évaluation toxicologique par élutriation, des sédiments du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent, Qué.) à l'aide du rotifère *Brachionus calyciflorus (QUE)*
Étude préliminaire de la qualité des eaux de surface de 15 cours d'eau majeurs du Nouveau-Québec (QUE)
Off-Target Fallout of the Pesticides Fenitrothion and Aminocarb during the Spruce Budworm Spray Program in New Brunswick, 1980-1983 (ATL)
Pesticides Surveys of the Dunk River and Southwest Brook Basins, Prince Edward Island, 1985 (ATL)
An Assessment of LRTAP Acidification of Surface Waters in Atlantic Canada (ATL)
Compliance of Selected Water Quality Parameters to the Objectives of the International Waters of the Saint John River Basin during the Years 1984 and 1985 (ATL)

Water Quality in the Cumberland Marshes, 1985 (O&N)
Water Quality in Rocky Mountain National Parks, 1983/85 (O&N)
Water Quality Changes in the Northern Flood Agreement Study Area, 1987/88 (O&N)
Les organochlorés et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de l'île Wolfe, 1982 à 1984 (ONT)
Qualité de l'eau à l'entrée du fleuve Saint-Laurent, de 1977 à 1983 (ONT)
Contaminants organiques à l'état de traces dans les sédiments du secteur international du fleuve Saint-Laurent, 1981 (ONT)
Système informatisé de saisie et de gestion de données d'analyse de la qualité de l'eau en laboratoire (AWQUALABS) (ONT)
Expérience acquise durant la conception, l'élaboration et la mise en application d'un système informatisé de saisie et de gestion de données pour un laboratoire d'analyse de la qualité de l'eau (ONT)
Étude des contaminants à l'état de traces dans la rivière St. Clair, 1985 (ONT)
Les contaminants organochlorés dans les eaux du lac Ontario (ONT)
Pesticide Distribution–Lower Ottawa River (ONT)
Spatial Heterogeneity in Lake Ontario (ONT)
Response of Lake Ontario to Reductions in Phosphorus Load 1967-1982 (ONT)
Lake Superior Wet Deposition 1983 (ONT)
A Rapid Bioassay Using the Green Alga *Selenastrum capricornutum* to Screen for Toxicity in St. Lawrence River Sediment Elutriates (QUÉ)
The Use of Young-of-the-Year Fish as Bioindicators of Toxic Chemicals to Complement the Water Quality Network in the St. Lawrence River, Quebec Province (QUÉ)
Contaminant Concentrations in, and Effects on, Yellow Perch (*Perca flavescens* (Mitchill)) and Spottail Shiner (*Notropis hudsonius* (Clinton)) of the St. Lawrence River (QUÉ)
Étude sur l'eutrophisation de la baie Missisquoi (QUE)
Évaluation toxicologique par élutriation, des sédiments du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent, Qué.) à l'aide du rotifère *Brachionus calyciflorus* (QUÉ)
Étude préliminaire de la qualité des eaux de surface de 15 cours d'eau majeurs du Nouveau-Québec (QUÉ)
Off-Target Fallout of the Pesticides Fenitrothion and Aminocarb during the Spruce Budworm Spray Program in New Brunswick, 1980-1983 (ATL)
Pesticides Surveys of the Dunk River and Southwest Brook Basins, Prince Edward Island, 1985 (ATL)
An Assessment of LRTAP Acidification of Surface Waters in Atlantic Canada (ATL)
Compliance of Selected Water Quality Parameters to the Objectives of the International Waters of the Saint John River Basin during the Years 1984 and 1985 (ATL)

Chemical Characteristics of Water, Sediment, and Biota from Five Labrador-Quebec Transboundary Basins (ATL)

Chemical and Physical Characteristics of Snow in the Kejimkujik National Park Area in 1985-1986 (ATL)

Water Quality Branch Activities in Newfoundland 1965-1985 (ATL)

Water Quality Branch Atlantic Region Field Quality Assurance/Quality Control Program, Version 2 (ATL)

Radionuclide Content of Some Canadian Surface Waters: A Report on the National Radionuclides Monitoring Program, 1981-1984 (HQ)

Proceedings from the WQB-NWRI Water Quality Monitoring Workshop, Burlington, April 29-May 1, 1985 (HQ)

Proceedings of the Workshop on the Preconcentration of Trace Organic Compounds from Large Volumes of Water, Burlington, June 1987 (HQ)

Water Quality Branch Activities 1987-88 (HQ)

Copies of these publications can be obtained by following the procedures outlined on page iv. The above publications will be listed in "Publications 1987" with their complete abstracts.

Chemical Characteristics of Water, Sediment, and Biota from Five Labrador-Quebec Transboundary Basins (ATL)

Chemical and Physical Characteristics of Snow in the Kejimkujik National Park Area in 1985-1986 (ATL)

Water Quality Branch Activities in Newfoundland 1965-1985 (ATL)

Water Quality Branch Atlantic Region Field Quality Assurance/Quality Control Program, Version 2 (ATL)

Radionuclide Content of Some Canadian Surface Waters: A Report on the National Radionuclides Monitoring Program, 1981-1984 (AC)

Proceedings from the WQB-NWRI Water Quality Monitoring Workshop, Burlington, April 29-May 1, 1985. (AC)

Proceedings of the Workshop on the Preconcentration of Trace Organic Compounds from Large Volumes of Water, Burlington, June 1987 (AC)

Activités de la Direction de la qualité des eaux 1987-88 (AC)

Pour obtenir un exemplaire de ces publications envoyer une demande en suivant les indications de la page iv. Le document «Publications 1987» donnera le résumé des publications mentionnées ci-haut.

AUTHOR INDEX
INDEX DES AUTEURS

	Document
Arseneault, R.A.	1, 2, 3, 39
Belliveau, P.E.	1, 2, 3
Biberhofer, J.	40
Block, H	45
Boutot, W	43
Campbell, D	27
Champoux, L	58
Chan, C.H	26
Chapman, P.M.	46
Clair, T.A.	17, 62
Couillard, Y	58
Cross, S.F.	46
Dalley, N.E.	50
Demayo, A.	48, 49 52
Dutka, B.J.	22, 23, 24
Duval, D	18
Elliott, J.R.	34
El-Shaarawi, A.H.	23, 25, 34
Fidler, L.E.	47
Field, C.A.	14, 38
Fischer, J.D.	20
Freedman, B.	14, 17, 38
Gauthier, R	18
Green, P.E.J	14, 38
Gregor, D.	11, 45
Gummer, Wm. D	8, 55, 56
Haffner, G.D	53
Hamilton,D	14, 38
Hansen, D.	39
Howell, G	15, 43, 61
Jarry, V.	58
Jones, M.L	16
Kuntz, K.W.	25
Kwan, K.K.	22
Kwiatkowski, R.E	27, 34, 35, 59
Lakshminarayana, J.S.S.	15
Lamb, M	49
Langlois, C.	5
Lau, Y.L	26
Leppard, G.G.	21
Lewis, G.D.	54
MacDonald, D.D	47
Marmorek, D.R.	16
Martel, L.N	5
Maynard, A.W.	46
McCrea, R.C.	19 20, 21, 22, 23, 24, 27
McInnis, R	23
McNamee, P.J.	16
McNaughton, B.	31, 33
Mudroch, A	58
Munro, D.J.	28, 29
Neilson, M.A.	40, 44
Olding, B	10, 11
Oliver, B.G.	26
Peirson, D.R.	34
Pollock, T.L.	39
Ratnam, S.	39
Rattie, L.P.	16
Reuber, B.S	16
Ross, P	58
Sheehan, S.W	42
Sloterdijk, H.	6, 58
Stevens, R.J.J.	40, 44
Stewart, C	14, 38
Sylvestre, A	25
Thomson, K.W	54
Urciuoli, D.	21
Vaughan, H	7
Walsh, K	23
Whitfield, P.H.	31, 32, 33, 51
Whitley, W.G.	32
Whitlow, S.	48, 49, 52
Wickware, G.	19
Zeman, L.J.	30

REGIONAL INDEX
INDEX RÉGIONAL

HEADQUARTERS
ADMINISTRATION CENTRALE
Document #11a, 12, 27, 34, 35, 36, 41, 43, 48, 49, 52, 53, 59, 60

ATLANTIC REGION
RÉGION DE L'ATLANTIQUE
Document # 1, 2, 3, 14, 15, 16, 17, 38, 39, 61, 62

ONTARIO REGION
RÉGION DE L'ONTARIO
Document # 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 40, 44

WESTERN AND NORTHERN REGION
RÉGION DE L'OUEST ET DU NORD
Document # 7, 8, 10, 11, 13, 28, 29, 37, 41, 45, 46, 54, 55, 56, 57

PACIFIC AND YUKON REGION
RÉGION DU PACIFIQUE ET DU YUKON
Document # 9, 30, 31, 32, 33, 42, 47, 50, 51

QUEBEC REGION
RÉGION DU QUÉBEC
Document # 4, 5, 6, 18, 58